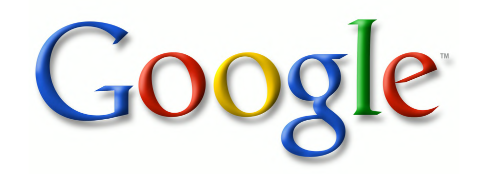
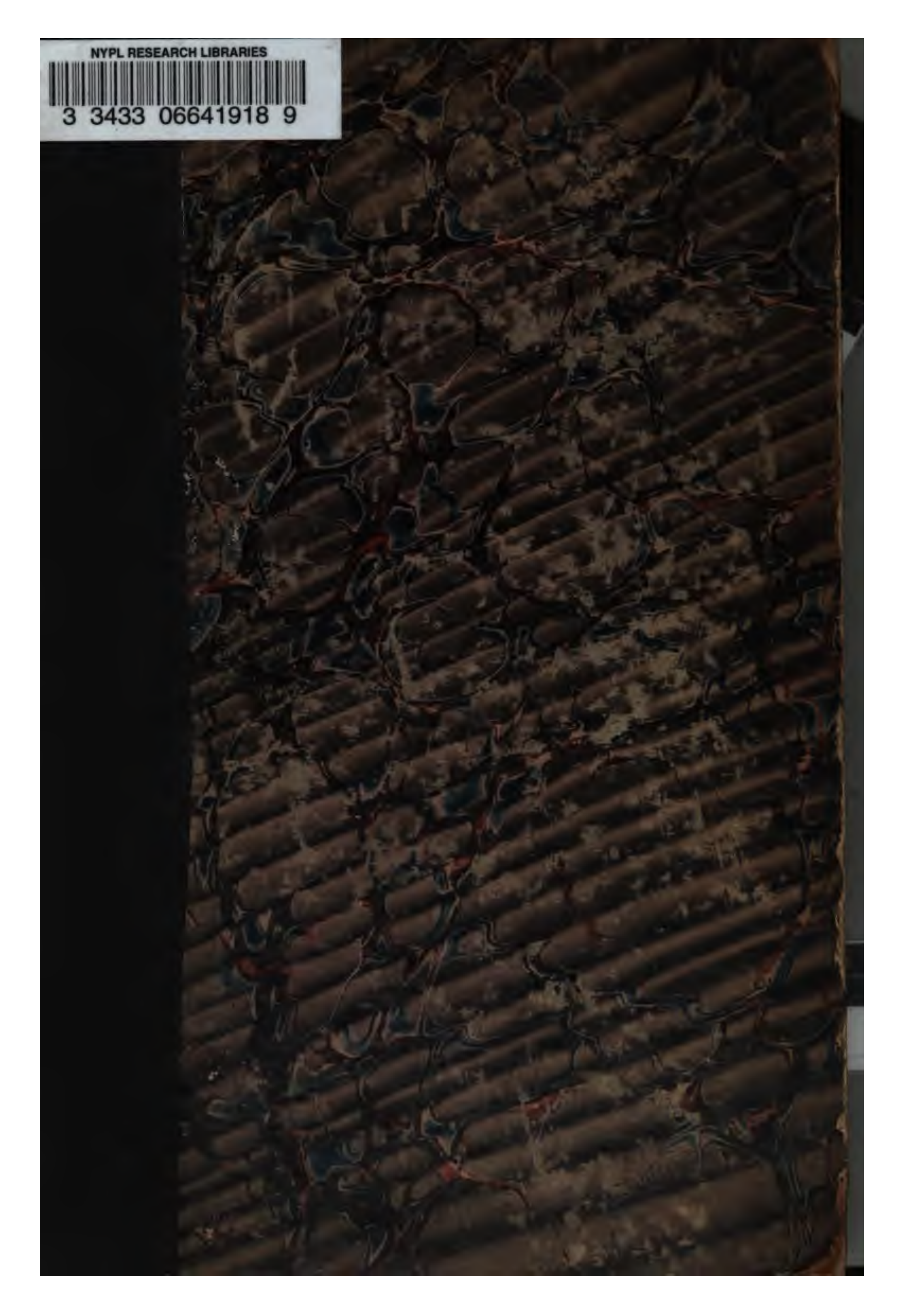



NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06641918 9



BEITRÄGE

ZUR

GEOGNOSIE VON TYROL.

BEITRÄGE

ZUR

GEOGNOSIE VON TYROL.

SKIZZEN

AUF EINER REISE DURCH
SACHSEN, BAYERN, SALZKAMMERGUT. SALZBURG.
TYROL, ÖSTERREICH.

VON

ALEXANDER PETZHOLDT.

MIT 54 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.



Der Langkofl in Tyrol.

Leipzig,
VERLAG VON CARL B. LORCK.
1845.

Sr. EXCELLENZ

DEM HERRN BARON

VON MEYENDORFF,

KAIS. RUSS. AUSSERORDENTLICHEM GESANDTEN UND BEVOLLMÄCHTIGTEM MINISTER AM KÖNIGL. PREUSS. HOFE, ETC. ETC. ETC.

Wenn überhaupt schon Ew. Excellenz besonderes Wohlwollen, welches mir und meinen naturwissenschaftlichen Bestrebungen zu Theil geworden ist, mich zu besonders dankbarer Gesinnung verpflichtet,

so habe ich doch bei der Herausgabe meiner Beiträge zur Geognosie von Tyrol einen mehr als gewöhnlichen Grund, gerade diese Schrift Ew. Excellenz als Zeichen meiner dankbarsten Verehrung zu widmen: enthält die Schrift ja doch die Ergebnisse der Tyroler Reise, welche ich auf Ew. Excellenz Veranlassung sowohl als und namentlich in Ew. Excellenz Gesellschaft im vorigen Jahre zu unternehmen das Glück hatte.

ALEXANDER PETZHOLDT.

VORWORT.

Ich bin der Meinung, dass man sich durch passende Wahl des Büchertitels die Abfassung einer Vorrede nicht selten ganz ersparen kann; denn überflüssig dürfte sie überall da sein, wo schon der Titel des Buches dem Leser sagt, was er darin zu finden habe. Wenigstens glaube ich mich in diesem Falle zu befinden, indem die Aufschrift „Beiträge zur Geognosie von Tyrol" ja offenbar andeutet, dass man keine systematische Darlegung der geognostischen Verhältnisse von Tyrol zu erwarten habe, während der Zusatz „Reiseskizzen" darauf hinweist, dass ich selbst in Tyrol war, und die Resultate meiner Forschungen überhaupt mehr skizzirt als nach allen Richtungen hin ausgearbeitet und ausgefeilt gebe. Ich übergehe desshalb alle weiteren Bemerkungen, welche dem Leser der vorliegenden Schrift schon im Voraus den Gesichtspunkt zu zeigen beabsichtigen, von welchem aus er dieselbe zu beurtheilen habe, und erlaube mir nur in Kürze Einiges über die Beweggründe beizubringen, welche mich zur Veröffentlichung dieser Reiseskizzen bestimmten.

Es waren dies aber hauptsächlich zwei Punkte: von Buch's bekannte Theorie der Dolomitbildung, und die in neuester Zeit so viel besprochene Gletschertheorie des Agassiz. Beide hatten für mich viel Unbequemes, weil die erstere mit den Erfahrungen der Chemie in keiner Weise in Uebereinstimmung zu bringen war, während die zweite

die Erklärung einiger Erscheinungen, die dem Gletscher wesentlich sind, wie z. B. seine Bewegung und die Struktur seines Eises, auf sehr schwankender und theilweise ganz unphysikalischer Basis begründete. Insofern nun durch meine Untersuchungen sowohl der Dolomite als des Gletschereises unter gleichmässiger Beachtung der Geognosie, Chemie und Physik jene Unbequemlichkeiten vollständig beseitigt worden sind, so hat die Tyroler Reise für mich eine ausserordentliche Wichtigkeit erhalten, und ich darf wohl erwarten, dass die durch sie gewonnenen und hiermit veröffentlichten Resultate nicht ganz ohne Beachtung von Seiten Anderer bleiben werden, zumal ich nicht der Einzige war, der an der Richtigkeit der beiden angeführten Hypothesen zu zweifeln sich erlaubte.

Noch bemerke ich, dass die Holzschnitte, mit Ausnahme der Titelvignette und der auf Seite 161 gegebenen Charte der Seisser-Alpe, sämmtlich Originalzeichnungen sind, nach meinen zum Theil allerdings nur leichten und flüchtigen Handzeichnungen ausgeführt. Die chemischen Analysen, so wie sie dem Leser vorliegen, sind meistens Durchschnittsberechnungen, denen bisweilen 5—6 und noch mehr wirklich ausgeführte Analysen zum Grunde liegen, und ich bin allen denen, die mir bei dieser langweiligen Arbeit als Chemiker hülfreiche Hand boten, meinen besten Dank schuldig. Dabei erwähne ich jedoch ausdrücklich, dass jedes der untersuchten Mineralien von mir selbst wenigstens einmal analysirt wurde, so dass ich auf keine Weise mit fingirten Resultaten der gefundenen Zusammensetzung eines Minerales abgespeist werden konnte, wie das allerdings einige Male mit mir versucht wurde.

Dresden im Juni 1843.

DER VERFASSER.

INHALTSVERZEICHNISS.

BEITRÄGE

ZUR

GEOGNOSIE VON TYROL.

ERSTES KAPITEL.

VON DRESDEN NACH BAIREUTH.

AUGITPORPHYR DES PLAUENSCHEN GRUNDES. — THARAND. — FREIBERG. — FALKENAUER PORPHYR UND THONSCHIEFER. — ZWICKAU. — ERDBRAND BEI PLANITZ. — CALAMITES INFUNDIBULIFORMIS. — BAIREUTH. — GRAF MÜNSTER UND DESSEN PETREFACTENSAMMLUNG.

Wenn Staub und grosse Hitze zu den Hauptfeinden des Geognosten zu rechnen sind, so mussten wir den Regen, der uns gleich beim Antritt unserer geognostischen Excursion bewillkommte, nur für eine gute Vorbedeutung halten; und so verliessen wir denn wohlgemuth an einem Julimorgen das heimathliche Dresden, des fallenden Regens im bequemen Reisewagen spottend und ihn um so weniger beachtend, als es unser Plan war, dem eigentlichen Ziele unserer Reise, den Alpen, ohne Aufenthalt zuzueilen. Bald war Dresden unseren Blicken entschwunden, und der romantische Plauensche Grund, der uns zwischen seinen syenitischen Felsenwänden aufnahm, hätte uns eben so bald im Rücken gelegen, wenn es uns nicht gewissermassen Verrath an der Heimath geschienen hätte, seine Augitporphyre (Melaphyr) ohne besondere Begrüssung vorüberfliegen zu lassen. Bei jedem anderen Reiseziele würden wir an jenem Morgen ruhig am Steinbruche vor der Königsmühle rechts unmittelbar an der Chaussee, als an einem alten Bekannten, vorübergefahren

sein; allein wie hätten wir das jetzt vermocht, wo es galt Tyrol mit seinen klassischen Melaphyren zu besuchen? Für uns war es eine moralische Nothwendigkeit, an diesem Orte zu verweilen.

Im Syenite dieses Steinbruches, an dessen rechter Seite, setzen nämlich zwei Gänge von Augitporphyr beinahe senkrecht in die Höhe, leicht an der dunklen Farbe zu erkennen. Sie waren schon zu Werner's Zeiten der Gegenstand gelehrter Untersuchungen, obwohl man sie sehr verzeihlicher Weise für Basalt ansprach, bis denn in der neuesten Zeit die eigentliche Beschaffenheit ihres Gesteins richtig erkannt wurde. In der ziemlich dichten, bisweilen körnigen, stark thonigen, dunkelgrauen Grundmasse liegt schwarzer Augit, in mehr oder weniger deutlichen Krystallen ausgeschieden, und giebt somit dem Gesteine das unverkennbare Gepräge von Augitporphyr. Die häufig eingemengten grünen, matten, dichten, schon mit dem Fingernagel ritzbaren Parthien wurden mittelst des Löthrohres als Talk erkannt, und die theils blättrichen theils strahlig-blättrichen fleischrothen Massen, offenbare Erfüllungen früherer Blasenräume, erwiesen sich als ein Gemenge von Kalkspath und rothem Zeolith. Was aber diesen Gängen ganz besonderes Interesse verleiht, das ist ihr Verhalten zum Syenit und die Art und Weise der Absonderung ihres Gesteines, indem durch diese Erscheinungen der unläugbare Beweis ihres gewaltsamen plutonischen Aufsteigens im feurig-flüssigen Zustande geliefert wird. Denn wenn man an den Berührungspunkten dieses Porphyrs mit dem Syenite deutliche vertikalgestreifte Rutschflächen als Hinweis auf das gewaltsame Aufsteigen desselben beobachtet, so wird die in neuerer Zeit sich geltend machende Ansicht, als seien derlei Gesteinsmassen nur Ausscheidungen des

Nebengesteins, hier also speciell des Syenits, nicht eben bestätigt. Kommt nun noch hinzu, dass man in der Porphyrmasse zahlreiche fast immer mehr oder weniger abgerundete Syenitbruchstücke von der verschiedensten Grösse eingeschlossen findet, und dass die Absonderung des Ganggesteins ganz den Gesetzen entspricht, die man in Betreff der Abkühlung eines feurig-flüssigen Teiges, z. B. an den Laven, festgestellt hat, denen zu Folge diese Absonderung senkrecht auf die abkühlende Fläche stattfindet, so dass die im vorliegenden Falle horizontale deutlich prismatische Absonderung des Augitporphyrs ebenfalls für einen Beweis des vormaligen feurigen Flusses, zur Zeit, wo der Syenit schon fest und kalt war, erachtet werden kann, so gewinnt die Behauptung, dass unser Porphyr plutonisch aufgetrieben worden sei, bedeutend. Wenn übrigens weder an den eingebackenen Syenitbruchstücken, noch an dem Syenite, der mit dem Porphyr zusammengrenzt, irgend eine Veränderung oder Umwandlung zu bemerken ist, und wenn vielleicht dieser Umstand den Gegnern des feurigen Flusses zur Stütze ihrer Ansicht dienen sollte, so möge man bedenken, dass eine so geringe Masse wie die vorliegende jedenfalls zu bald erkalten musste, so dass zur Schmelzung oder sonstigen Umwandlung der eingeschlossenen Syenitbruchstücke keine Zeit war. Dabei ist das Vorhandensein eines kaum eine Linie dicken, stark eisenschüssigen Lettens, welcher als Saalband zwischen dem Augitporphyr und dem Syenite auftritt, nicht zu übersehen, indem er nichts anderes ist, als die spätere von obenher stattgefundene Erfüllung des leeren Raumes, welcher durch die Zusammenziehung des Augitporphyrs bei seinem Erkalten entstand. Man kann in der That nicht leicht einen Punkt finden, wo auf so kleinem Raume sich so

vieles zur Bestätigung der plutonischen Hypothese vereinigt. Cotta *) giebt eine Abbildung dieses Steinbruches.

Von hier durchschnitten wir die Syenit- und Steinkohlenformation des Plauenschen Grundes, und betraten das Gebiet des Gneusses, welcher die Hauptmasse des sächsischen Erzgebirges ausmacht, kurz vor Tharand, einem Orte, welcher dem Geognosten insbesondere durch die Petrefactensammlung des Oberforstraths Cotta interessant ist, indem in ihr ein seltener Reichthum an fossilen Pflanzenresten, der Gruppe des Rothliegenden aus der Gegend von Chemnitz angehörig, aufgespeichert wird. Ohne für diesmal von Cotta's Jedermann zu Theil werdender Gefälligkeit in Betreff der Besichtigung dieser Sammlung Gebrauch zu machen, setzten wir unsern Weg weiter nach Freiberg fort, dem Hauptsitze aller sächsischen, und früher unter Werner aller europäischen bergmännischen Wissenschaft. An der Bergakademie wirken vor allen Andern der bescheidene Reich, der zugleich die Seele einer wohlgeordneten Petrefactensammlung ist, und Plattner, der die Kunst, mittelst des Löthrohres Mineralien zu analysiren, mit einer Gewandtheit übt, wie solche selbst von Berzelius nicht erreicht wird. Den Verlust Naumann's (Naumann wurde nach Leipzig berufen, wo bis zum Jahre 1842 noch keine Professur der Mineralogie existirte) sucht der jüngere Cotta zu ersetzen. Nicht leicht dürfte ein wandernder Geognost, der Freibergs Sammlungen, Anstalten und Gelehrte noch nicht kennt, unserem Beispiele folgen, und Freiberg verlassen, ohne mehr als die Häuser gesehen zu haben, wie das mit uns geschah.

Der Gneuss blieb unser Begleiter bis Oederan, wo der

*) Geognostische Beschreibung der Gegend von Tharand von Bernhard Cotta, Dresden und Leipzig 1836. Taf. 2.

ihm aufliegende Glimmer- und Thonschiefer begann, und wo wir bei dem zum Bau der Chaussee aufgehäuften Falkenauer Porphyre *) kurze Zeit verweilten.

Dieser Porphyr hat nämlich das Schiefergebirge durchbrochen, und zeigt eine Menge Bruchstücke von Glimmer- und Thonschiefer in den verschiedenartigsten Modificationen der Umwandlung eingeschmolzen, so dass man bald noch sehr deutlich erkennbaren, bald mehr und mehr veränderten, und endlich bis zu einer grünen homogenen Masse umgewandelten Glimmer- und Thonschiefer in zahlreichen Exemplaren zu beobachten im Stande war. Die Strasse führt gleich hinter Oederan durch diesen Porphyr, und bei Falkenau, wo sie sich ziemlich steil den Berg herunter an die Flöhe wendet, und wo man sich wieder im Thonschiefer befindet, erblickt man unmittelbar an der Chaussee eine künstliche Entblössung von Thonschiefer, welche auf eine andere Weise den Beleg für die gewaltsame Störung des Schiefergebirges durch den plutonisch hervorgebrochenen Porphyr liefert, indem sich hier die Schichten des Thonschiefers in sehr grossem Massstabe und in öfterer Wiederholung wellenförmig gebeugt zeigen **).

Von hier an verliess uns das Schiefergebirge, um dem mächtig entwickelten und bis hinter Zwickau sich erstreckenden Rothliegenden Platz zu machen, welches in seiner Einförmigkeit der schnellsten Fortsetzung unserer Reise bis Zwickau kein Hinderniss in den Weg legte.

---

*) Vergl. über diesen Porphyr die Erläuterungen zu der geognostischen Charte des Königreichs Sachsens, von Naumann, Heft II. Seite 281.

**) Man vergleiche über diese Schichtenbeugung des Schiefergebirges meine Erdkunde (Geologie) Seite 45 und 148.

Zwickau bietet in seiner steinkohlenreichen Umgebung vieles dar, was dem Geognosten wichtig ist, und einige Wanderungen bei einem Aufenthalte von 2 bis 3 Tagen werden ganz besonders dann äusserst lehrreich sein, wenn man sich der Führung des thätigen von Gutbier, der sein Terrain so wohl kennt, erfreuen kann. Gutbier, dem man bekanntlich eine ausführliche Beschreibung der geognostischen Verhältnisse Zwickaus *) verdankt, ist zugleich im Besitze einer nicht unbedeutenden geognostischen Sammlung der Zwickauer Vorkommnisse, deren Besichtigung er bereitwilligst verstattet, und seinen Bemühungen dürfte es zunächst zuzuschreiben sein, wenn man in der Folge in einem Zwickauer Museum, wozu bereits der Anfang gemacht worden ist, die mineralogischen Schätze der so reichen Umgegend aufgespeichert und somit der öffentlichen Benutzung dargeboten finden wird.

Bei dieser Gelegenheit können wir uns nicht enthalten die Grundsätze lobend hervorzuheben, nach denen Gutbier selbst sammelt und auch von Anderen gesammelt wissen will. Indem er nämlich mit Recht den Satz voranstellt, dass eine geognostische Sammlung für denjenigen einen geringen Werth habe, der die dadurch erläuterten Verhältnisse nicht in der Natur sah, folgert er, dass eine gute geognostische Sammlung an dem Orte, wo sie gesammelt wurde, bleiben müsse, um ihren Werth nicht zum grösseren Theil zu verlieren. Daher wünscht er, dass Zwickau eine möglichst vollständige Sammlung der Zwickauer Vorkommnisse besitze, daher sieht er so viel er vermag darauf, dass seltene und besonders lehrreiche Sachen nicht fortgeschafft werden, daher denn auch

*) Geognostische Beschreibung des Zwickauer Schwarzkohlengebirges 1834, mit Charten.

die Schwierigkeit, die man in Zwickau finden dürfte, seltene geognostische Gegenstände zu erkaufen, weil Gutbier's Einfluss auf allerlei Sammler der dortigen Gegend hinderlich sein würde, und das mit vollem Rechte, da er all diese kleinen Sammlungen der grösseren öffentlichen später wohl noch einzuverleiben gedenkt. Wollte Gott man verführe an anderen Orten ebenso! Nicht so oft würde es dann vorkommen, dass der reisende Gebirgsforscher in einer grossen mit reicher geognostischer Umgebung versehenen Stadt nach einer derartigen öffentlichen Sammlung vergeblich fragte. —

Für diesmal besuchten wir blos den sogenannten Erdbrand bei Planitz ohnweit Zwickau, um uns von dem Fortgange und dem Gedeihen der dort neuerlich auf Actien angelegten Treibhäuser zu überzeugen, in denen man Ananas mit gutem Erfolge zieht. Die hiesigen Kohlenflötze stehen nämlich seit länger als 300 Jahren im Brande, der, unbekannt ob durch verwahrlostes Feuer oder durch Selbstentzündung entstanden, mit abwechselnder Heftigkeit wüthete. Da die Kohlen ziemlich nahe unter der Erdoberfläche liegen, so bezeichnen häufige Einsenkungen und trichterförmige Vertiefungen des Bodens diese unterirdischen Verheerungen, und heisse Luft mit Wasserdämpfen und Kohlensäure, den Produkten der Kohlenverbrennung, reichlich gemengt strömt an gar vielen Stellen aus den hier häufigen Erdspalten, nicht selten einen eigenthümlichen empyreumatischen Geruch verbreitend. Von einigen dieser Hauptspalten hat man nun die entweichenden heissen Dämpfe gefasst, und leitet sie mittelst thönerner Röhren in warme Häuser, wo Ananas gezogen und andere tropische Gewächse kultivirt werden. Es wäre hier unserer Meinung nach eine sehr passende Gelegenheit, die Wirkung einer warmen, feuchten, sehr kohlensäurereichen,

dabei aber sauerstoffarmen Atmosphäre auf die Vegetation zu prüfen, besonders wenn man dazu Farrenkräuter und ähnliche Gewächse wählte, weil man aus dem erzielten Effecte vielleicht einen anderweitigen Schluss auf gewisse Erscheinungen der Vorwelt abzuleiten im Stande wäre. Denn wenn die Ueppigkeit der urweltlichen Flora, die zur Entstehung der Steinkohlen Veranlassung gab, unseren früheren Entwickelungen *) zu Folge lediglich durch die damalige Beschaffenheit der Atmosphäre (grosse Wärme, viel Feuchtigkeit, Reichthum an Kohlensäure, Armuth an Sauerstoff) bedingt ward, so muss etwas Aehnliches in Betreff der Ueppigkeit cryptogamer Gewächse durch ähnliche Ursachen hervorgerufen werden. Man brauchte hier nichts weiter zu thun, als die Dämpfe unmittelbar in ein kleines Gewächshaus einströmen zu lassen. Bei solchen ganz unwillkürlichen Erinnerungen an eine vorweltliche Flora, erregten denn auch einige im Garten mit anderen geognostischen Belegstücken der Umgegend um ein Blumenbeet gruppirte Kieselschieferbruchstücke und respective Rollstücke, die wir schon bei früheren Besuchen des Erdbrandes gesehen, aber nicht besonders untersucht hatten, unsere Aufmerksamkeit, weil uns gesagt worden war, fremde Besucher dieser Anlagen hätten sie für versteinerte Hölzer gehalten. Wenn nun auch bei oberflächlicher Untersuchung dieser Gegenstände einige Aehnlichkeit mit versteinertem Holze nicht verkannt werden mag, indem sie von aussen, durch ungleichmässige Abnutzung bei ihrem Umherrollen im Wasser, in einer Art gerippt erscheinen, wie das bei versteinerten Hölzern so gewöhnlich gefunden

*) Vergl. Unsere Geologie, dritte Periode der Erdbildung, 1ster Abschnitt, S. 48 ff.

wird, so muss man doch bei der sorgfältigen Betrachtung von dieser Meinung zurückkommen, indem auf ihrem Querschnitte durchaus nichts von concentrischer Bildung und dergleichen, wie bei Hölzern, zu bemerken ist. Es ist übrigens eine gar häufige Beobachtung, dass insbesondere Laien ähnliche Dinge für versteinerte Hölzer halten, wie wir uns denn entsinnen, einmal in Hamburg eine Sammlung versteinerter Hölzer, aus der Umgebung dieser Stadt zusammengebracht, gesehen zu haben, in der der grössere Theil aus solchen Rollstücken gewisser Varietäten des Gneusses, Kieselschiefers etc. bestand.

Nachdem wir noch mehrere der in der Nähe von Planitz im Walde befindlichen Localitäten besichtigt hatten, wo die aus Schieferthon bestehende Decke des Steinkohlengebirges durch die von untenher einwirkende Hitze mannigfaltig umgewandelt sich zeigt, so dass man von der einfachen Erhärtung und Frittung an alle Modificationen bis zur Schmelzung und Bildung von Porzellanjaspis studiren kann, welcher Umstand für die Beurtheilung der Umänderung anderer Gesteine bei der Berührung mit plutonisch entstandenen Gebirgsmassen von Wichtigkeit ist, brachen wir nach Schönfels auf, wo uns der Wagen erwartete, und wo wir einen kleinen Aufenthalt durch Besichtigung der von dem dortigen Chaussee-Einnehmer veranstalteten Sammlung von Pflanzenresten, dem Zwickauer Steinkohlengebirge angehörig, fanden. Ausser einigen Algaciten nahmen besonders ein paar Exemplare von Calamites infundibuliformis unsere Aufmerksamkeit in Anspruch, weil dieser Kalamit ein auf die Steinkohlenformation beschränktes und selten vorkommendes Equisetum mit deutlichen Blattscheiden ist, und weil er zur Bestätigung der Richtigkeit unserer Untersuchungen

über die Struktur dieser urweltlichen Pflanzen*) vieles mit beiträgt.

Doch schon zu lange in Rücksicht auf die grössere zu unternehmende Reise hatten wir uns in Sachsen bei bekannten Gegenständen aufgehalten; es galt jetzt die versäumte Zeit wieder einzubringen. Rasch wurde daher das Schiefergebirge des Voigtlandes, das bald hinter Zwickau von Grünsteinen aller Art durchbrochen und mit ihnen wahrhaft verflochten unter dem Rothliegenden wieder hervortritt, überschritten, und erwartungsvoll eilten wir Baireuth, dem Wohnsitze des Grafen Münster, zu, dessen persönliche Bekanntschaft zu machen, so wie seine Petrefactensammlung zu sehen, längst gehegte Wünsche waren.

Der uns auf unsere Anmeldung ertheilten Erlaubniss gemäss verfügten wir uns in die Münstersche Wohnung, und entgegen trat uns, im eleganten Salon von riesigen Sauriern umgeben, der Graf, ein hoher, feiner, äusserst zuvorkommender und bescheidener Mann, bereit, uns selbst seine Sammlung zu zeigen. Diese Sammlung, insbesondere in Betreff der organischen Reste der Jura- und Liasformation einen europäischen Ruf mit Recht geniessend, bildet, verbunden mit der Persönlichkeit des Grafen, unter den verschiedenartigsten Rückerinnerungen unserer Reise einen Glanzpunkt ersten Ranges, obwohl es bei der kurzen Zeit einiger Stunden, die wir mit Besichtigung derselben zubrachten, unmöglich war, alle ihre Schätze gebührend zu beachten.

*) Vergl. Unsere Schriften: *de Calamitis et Lithanthr., accedunt tabulae lithographicae tres. Dresdae et Lipsiae MDCCCXLI.* und: Ueber Kalamiten und Steinkohlenbildung, mit 6 Steindruck- und 2 Kupfertafeln, Dresden und Leipzig 1841.

Nur Einiges sei uns erlaubt aus der Masse der gesehenen Gegenstände hier hervorzuheben, und sollten sich vielleicht die meisten derselben gerade als die weniger wichtigen der Sammlung erweisen, so möge man bedenken, dass theils die Bemerkungen des uns belehrenden Grafen, theils unsere eignen Forschungen im Gebiete der Petrefactenkunde das Motiv dieser Auswahl abgaben.

Das Augenfälligste der ganzen Sammlung bilden die Saurier und unter ihnen sind es wiederum mehrere vollständige Exemplare des Ichthyosaurus, die besonders hervorragen. Bemerkenswerth war uns der schon von Anderen besprochene Umstand, dass bei allen die letzte Hälfte des Schwanzes wie nach abwärts geknickt erschien, und durch die sich an den verschiedenen Exemplaren wiederholende Regelmässigkeit wohl der Vermuthung Raum gab, als sei dies das Anzeichen einer grossen bei Lebzeiten des Thieres hier ihren Sitz habenden Flosse. Auffallend waren ferner einige Pterodactyli und ein neues hayfischartiges Saurier-Genus, Thaumas (von θαῦμα, das Wunder, so benannt). Von diesem Thaumas existirten zwei Species, beide sehr gut erhalten, deren erste, Th. alifer, dadurch ausgezeichnet war, dass eine grosse membranenartige Flosse zu beiden Seiten des Körpers gleichsam wie zwei Flügel sich ausbreitete, während die andere, Th. fimbriatus, diese Membran bis zum Halse des Thieres sich erstreckend, und hier Franzen bildend, zeigte. Unter den Insecten war besonders interessant das Genus Libellula wegen seiner zahlreichen Species, worunter viele sehr kleine und wiederum sehr grosse, von welchen letzteren eine in sitzender Stellung vom Tode überrascht worden zu sein schien; ferner Aeschna in gewaltigen Exemplaren; eine Anzahl Käfer, sämmtlich vortrefflich erhalten.

Spinnen in ziemlicher Auswahl fehlten ebenfalls nicht. Am zahlreichsten jedoch und wohl so vollständig wie nirgends in der Welt war die Familie der Krebse repräsentirt, und die Münstersche Schatzkammer hat bei Ausarbeitung des klassischen Werkes über die fossilen Krebse reichlich sich öffnen müssen. Bei einigen Krebsen dieser Sammlung bemerkte man eine hellbraune ziemlich gleichweit in der Gesteinsmasse sich verbreitende Färbung in der Umgebung des Körpers der Krebse, gleichsam einen Nimbus, von welchem Münster noch ungewiss war, ob er von einer sehr zarten Membran herrühre, in welchem Falle neue Species gemacht werden müssten, oder ob es nicht vielmehr eine Durchdringung des umgebenden Gesteins mit organischer Materie sei, ausgegangen von dem faulenden Thiere. Die letzte Ansicht möchte wohl um desswillen den Vorzug verdienen, weil diesem Nimbus der scharf begrenzte Contour fehlt, was doch nicht gut der Fall sein könnte, wenn eine wirkliche Membran die Ursache dieser Erscheinung gewesen wäre.

Wichtig war uns ferner eine von Münster gemachte und durch viele Belegstücke der Sammlung erhärtete Erfahrung, das Genus Aptychus betreffend. Das nicht gar seltene Vorkommen von ein Paar Aptychus-Schalen in der ersten grossen Kammer von Ammoniten, in denen das Thier des Ammoniten bei Lebzeiten wohnte, ward bekanntlich als ein willkommener Fingerzeig erachtet, dem räthselhaften Genus Aptychus eine bestimmte Bedeutung anzuweisen, und zwar stellte man die Meinung auf, es seien diese zwei Aptychus-Schalen nichts anderes als Mund- oder Magenklappen des Ammoniten oder gar Deckel seiner Schale gewesen. Die Unstatthaftigkeit dieser Vermuthung wird aber durch eine nicht unbedeutende Anzahl von Ammoniten, in deren erster

Kammer allemal zwei Aptychus-Schalen liegen, ins hellste Licht gestellt, weil man sich hier überzeugen kann, dass verschiedene Species von Aptychus in Ammoniten einer und derselben Species, und dieselbe Species von Aptychus hinwiederum in Ammoniten von verschiedenen Species vorkommen. Man muss demnach nach einer anderen Erklärungsweise dieser sonderbaren Erscheinung suchen, und es bleibt nichts übrig, als entweder anzunehmen, der Ammonit habe den Aptychus verspeist, gleichviel was für eine Species, wenn es nur Aptychus war, oder der Aptychus habe die Schale des Ammoniten nach dem Tode ihres Insassen als seine Wohnung bezogen, und darin gelebt. Die erste Vermuthung anlangend, so ist erst nachzuweisen, dass der Ammonit eine so grosse Mundöffnung besessen habe, um die nicht selten mehr als einen Zoll im Durchmesser haltenden Aptychus-Schalen verschlingen zu können, wobei man sich noch wundern muss, dass der Ammonit so wählerisch war blos Aptychi zu verzehren (denn andere Schalthiere findet man nicht im Ammoniten), und dass bei der grossen Menge von Ammoniten, die also viel Aptychi brauchten, doch Aptychi so selten sind. Bei so bewandten Umständen sind wir denn zu der anderen bereits geäusserten Vermuthung, dass nämlich der Aptychus in der leeren Ammonitenschale gewohnt habe, gezwungen, und der Einwand dagegen, dass man ja auch Aptychi finde, die nicht in Ammoniten liegen, wird leicht durch die Annahme beseitigt, dass sie ja, nachdem sie selbst gestorben, wieder herausgefallen sein können. Finden wir übrigens ein solches Bewohnen leerer Schneckenhäuser noch heut zu Tage bei mehreren zu den Crustaceen gehörenden Thieren, wie z. B. bei Pagurus und anderen, und suchten wir bei einer anderen Gelegenheit nachzuweisen, dass Aptychus

mit Rhyncholithes aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls zu den Crustaceen und zwar zu den Cirripedien*) zu rechnen sei, so gewinnt in der That die zuletzt ausgesprochene Ansicht das Uebergewicht.

Endlich bildeten fusslange Belemniten und Loligo mit seinen Verwandten, ebenfalls in über 2 Fuss langen Exemplaren, mit vortrefflich erhaltenen Fangarmen, Tintensäcken, und dem os Sepiae den Beschluss der näher betrachteten Gegenstände, und von Tausend treffenden und scharfsinnigen Bemerkungen Münster's geistig erregt und belehrt, schieden wir dankend von diesem so eifrigen Förderer ächter Wissenschaft. Noch lange möge sie sich seiner Thätigkeit erfreuen! —

Ehe wir Baireuth verliessen, erkundigten wir uns noch nach dem Mädchenlehrer Schneider und dem Professor an der technischen Schule Braun, weil man uns diese Herren als Sammler von Petrefacten bezeichnet hatte, bei denen man etwas kaufen könne. Wir unterlassen nicht im Interesse anderer Reisender, die nach Baireuth kommen sollten, hier ihrer Erwähnung zu thun. Der Erstere hatte nichts, und theilte uns mit, dass er alles nach Berlin an Kranz schicke, der Andere war nicht zu Hause.

---

*) Vergl. Unsere Schrift: *de Balano et Calamosyringe. Additamenta ad Saxoniae Palaeologiam. Accedunt tabulae lithographicae duae. Dresdae et Lipsiae MDCCCXLI.-p.* 13.

ZWEITES KAPITEL.

VON BAIREUTH BIS INS SALZKAMMERGUT.

JURAKALK. — FEUERSTEINE UND IHRE BILDUNG. — TERTIÄRE GEBILDE. — REGENSBURG. — WALHALLA. — LINZ. — NAGELFLUHE. — ERSTE ANSICHT DER ALPEN.

Der Kalk der Juraformation, denn in dieser befanden wir uns jetzt, machte sich bei der Fortsetzung unseres Weges nach Regensburg immer bemerklicher, obwohl vorläufig, da wir uns auf trefflicher Chaussee in der weiten nur links von dem stattlichen Böhmerwald-Gebirge eingefassten Ebene rasch vorwärts bewegten, blos in dem zum Chausseebaue angefahrnen Material. Erst etwa eine Stunde vor Tumbach, rechts an der Strasse, gewahrten wir eine Entblössung desselben in einem im Felde angelegten nicht unbedeutenden Steinbruche, und hier war es, wo wir einige Studien trieben.

Der Kalk erschien horizontal geschichtet, mit vorwaltender Neigung zur vertikalen Zerklüftung, so dass die Wände des Steinbruches sich wie Mauerwerk ausnahmen; er war sehr feinkörnig und von hellgelber Farbe, zeigte beim Zerschlagen flachmuschlichen Bruch, und die chemische Untersuchung gab:

0,981 kohlensauren Kalk,
0,009 kohlensaure Magnesia,
0,010 Kieselerde, Eisenoxyd, Thonerde und etwas organische Materie.

Ausser einer Menge Belemniten, die jedoch, weil sie sich nicht gut aus dem Gesteine lösten, unbestimmt bleiben mussten, fanden wir Ammonites communis Bronn. in mehrfachen Exemplaren. Das Interessanteste waren jedoch für uns die Feuersteine, welche der Kalk dieses Steinbruches ausserordentlich häufig enthielt, weil man an ihnen ihre Bildung und ihr Verhältniss zum Kalke recht schön zu studiren vermochte.

Von dem einfachen Knollen an, bis zu jenen abenteuerlichen Gebilden, welche, sich nach allen Richtungen hin ver-



zweigend, nicht selten zu den sonderbarsten Schlüssen über die Abkunft der Feuersteine Veranlassung gegeben haben, fanden sich alle Zwischennuancen in Betreff der Form der Feuersteine zu reichlicher Auswahl vor, obwohl sich sämmtliche Formen auf die Kugelgestalt, durch deren Vereinigung von zwei oder mehreren Kugeln sie entstanden waren, ohne Mühe zurückführen liessen. Das Gefüge derselben anlangend, so war es nicht nur an verschiedenen Exemplaren, sondern selbst an einem und demselben Exemplare verschieden. Bald nämlich schienen die Knollen aus reiner Feuersteinmasse, mit muschligem und splittrigem Bruche zu bestehen; bald trugen sie diese Kennzeichen blos in ihrem Inneren, gleichsam wie an einem Kerne, zur Schau, während

ihr Aeusseres, oft mehr als die Hälfte der ganzen Masse betragend, nach und nach in eine gelblich-weisse und weisse Substanz überging, die nach der Peripherie zu immer weicher und weicher wurde; bald endlich erkannte man beim Zerschlagen der Knollen, dass sie durchaus aus einer solchen weissen, erdigen, an der Zunge klebenden, in kleinen Stükken zwischen den Fingern leicht zu Pulver zu zerreibenden, geschmacklosen und zwischen den Zähnen knirschenden Materie bestanden, welche bei der chemischen Zerlegung

0,987 Kieselerde,
0,004 Thonerde,
0,009 Wasser und eine Spur von Kalk

enthielt. Die so nahe liegende mikroscopische Untersuchung dieser zuletzt erwähnten Knollen auf einen Gehalt an fossilen Infusorien war ohne Erfolg. Endlich das Verhältniss betreffend, in denen die Feuersteine zu dem umgebenden Kalke standen, so erschienen sie zwar sämmtlich ihrer räumlichen Ausdehnung nach von dem Kalke scharf getrennt, so dass selbst diejenigen, die man mittelst des Hammers nicht aus dem Kalke herauszulösen vermochte, doch mit dem Auge als von dem Kalke scharf abgegrenzt sich zeigten, allein ihrem Gehalte nach wurde eine solche scharfe Grenze vermisst. Der umgebende Kalk enthielt nämlich jedesmal bedeutende Mengen von Kieselerde, und zwar um so mehr, je näher einem Feuersteine er untersucht wurde, so wie er sich denn auch durch seine grössere Härte, die bisweilen selbst bis zur Unritzbarkeit durch Stahl gesteigert wurde, auszeichnete. Wir haben solche Bruchstücke, an denen der Feuerstein von dem Kalke mechanisch nicht zu trennen war, mit verdünnter Salzsäure behandelt, und erhielten durch Auflösung des Kalkes Stücke, die zur Hälfte aus unverändert

gebliebenem Feuerstein, zur anderen Hälfte aber aus einer weissen, porösen und mithin undurchsichtigen Quarzmasse zusammengesetzt waren; immer aber blieb die Grenze zwischen dem Feuersteine und der Kieselerde des Kalkes auch in diesen Fällen für das Auge vollkommen unterscheidbar.

Wenn man nun aus chemischen Gründen anzunehmen berechtigt ist, dass der Feuerstein aus gallertartiger Kieselerde entstanden sei, und zwar durch Zersetzung von kieselsaurem Kali (die Untersuchungen von Kuhlmann gehören hierher), so tragen unsere so eben mitgetheilten Beobachtungen vieles zur Erhärtung dieser Ansicht bei. Die gallertartige im lockeren, kalkigen Schlamme einst verbreitete Kieselerde zog sich nach Gesetzen, die jedenfalls den Krystallisationsgesetzen untergeordnet waren, um gewisse Punkte von allen Seiten her zusammen, und bildete klumpige Massen, welche, wenn nichts Störendes vorhanden gewesen wäre, jedenfalls die reine Kugelform angenommen hätten. Mitten im Kalkschlamme dagegen konnten blos die oben beschriebenen und sonst auch an den Feuersteinen der Kreide schon bekannten knolligen Formen entstehen, die jedoch sämmtlich auf die Kugelform zurückzuführen sind. Dabei wurde von den Centralpunkten der Anziehung, an denen sich die Kieselerde auf oben angedeutete Weise in grösserer oder geringerer Menge aus der kalkigen Schlammumgebung zusammenfand, alles Fremdartige (hier also zunächst der Kalk) verdrängt, und von der Masse des werdenden Feuersteins ausgeschlossen; und zuletzt löste sich bei der späteren allmäligen Austrocknung der ganzen aus Wasser abgesetzten Gebirgsmasse in Folge der stärkeren Zusammenziehung der Kieselerde in Vergleich mit der des Kalkes der Feuerstein als selbstständiges Individuum ab, welches entweder beim

Zerschlagen des umschliessenden Kalkes schon von selbst herausfiel, oder wenn das nicht geschah, doch wenigstens als fremdartiger nicht zum Kalke gehöriger und scharf davon getrennter Körper mit dem Auge deutlich erkannt werden konnte. Dass endlich bei solchem Vorgange gewisse Antheile von Kieselerde von der kalkigen Umgebung mechanisch zurückgehalten wurden, und zwar in um so grösserer Menge, je näher dem Feuersteine, kann schon im Voraus vermuthet werden, und wurde in der That auch so befunden. In Betreff der Bildung jener weissen, erdigen, an der Zunge klebenden und mit anderen von dem gewöhnlichen Feuersteine abweichenden Eigenschaften begabten Varietäten fügen wir schliesslich noch die Bemerkung bei, dass die Kieselerde, welche sie zusammensetzt, bei der späteren Austrocknung sich nicht in dem Masse zusammenzuziehen vermochte, dass daraus der harte mit muschligem Bruche u. s. w. versehene Feuerstein entstehen konnte, und wir erkennen den Grund dazu in der Thonerde, welche die Kieselerde dieser Feuersteine unserer weiter oben mitgetheilten chemischen Untersuchung zu Folge verunreinigte. Wer aber die geringe Menge derselben (nur 0,004 Thonerde, wahrscheinlich mit dem gefundenen 0,009 Wasser verbunden, war nachzuweisen) für unzureichend erachten wollte, dass durch sie das dichtere Zusammenlagern der Kieselerde zu harter Feuersteinmasse verhindert werden konnte, der möge sich erinnern, dass Thon, Stärkemehl u. s. w. bei ähnlich ungleichen Massenverhältnissen das feste und dichte Aneinanderlagern anderer Körper, wie z. B. des Kalkes und Gypses in den Dampfkesseln zu Pfannenstein, aus bekannten Gründen ebenfalls verhindern, und dass wir keineswegs zu weit gehen, wenn wir die hier gewonnenen Erfahrungen auf die

Kieselerde und Thonerde der fraglichen Feuersteine übertragen.

Der Mangel an Infusorien in diesen Feuersteinen beweist zur Genüge, dass die Infusorien etwas Zufälliges bei der Feuersteinbildung überhaupt waren, entgegen der in der neueren Zeit so oft ausgesprochenen Ansicht, als hätten sie einen wesentlichen Antheil daran. Denn auch in den Feuersteinen der Kreideformation, dafern man vielleicht ihr nothwendiges Vorhandensein bei der Bildung wenigstens dieser Feuersteine beanspruchen möchte, habe ich sie sehr oft nicht gefunden.

Bei Tumbach sahen wir in der dortigen Eisengiesserei den zur Juraformation gehörigen, zwei Stunden östlich von Tumbach herzugeführten Thoneisenstein und fanden in demselben in Schwefelkies versteinert Ammonites costatus und Pleurotomaria conoidea.

Je näher wir Regensburg kamen, um so mehr erkannten wir, dass wir uns im tertiären Gebirge befanden, denn obwohl Jurakalk als Chausseebaumaterial unser Begleiter bis Regensburg war, so war er doch untermischt mit tertiären Gebilden (eisenschüssiger Sandstein, quarziger Sandstein, grosse Quarzgerölle u. s. w.), ja stellenweise war die Chaussee ganz und gar von den letzteren gebaut, und an uns vorüberfahrende mit Braunkohlen beladene Wagen bestärkten uns in dieser Vermuthung.

Im alterthümlichen Regensburg angelangt, hatten wir nichts Eiligeres zu thun, als den insbesondere durch seine Glasmalereien merkwürdigen prachtvollen Dom zu besuchen, und uns dem Eindrucke hinzugeben, der gewiss Jeden erfasst, der zum ersten Mal (wie es wenigstens mit mir der Fall war) das Innere eines so grossartigen wahrhaft zauberisch

beleuchteten Gebäudes betritt. Es würde offenbar ungehörig und die Absicht unserer Skizzen überschreitend sein, wollten wir von der Schönheit dieser Glasmalerei, oder von allen den andern Merkwürdigkeiten, die Regensburg aufzuweisen hat, sprechen, man findet das ja in jedem guten Reisehandbuche verzeichnet; und selbst die Sammlung vaterländischer Gegenstände, trotz dem dass sie einige Mineralien und Petrefacten enthielt, kann mit Stillschweigen übergangen werden, da sie in mineralogischer Hinsicht von sehr untergeordnetem Werthe ist, und sich nur durch die ungleich zahlreichere Menge von Gemälden der altdeutschen Schule, ausgegrabenen römischen Alterthümern und dergleichen auszeichnet. Uebrigens existirt in Regensburg im Besitze des Herrn Oberförster Koch ein Pterodactylus, der unter dem Namen Ornithocephalus Kochii schon vor längerer Zeit abgebildet und beschrieben wurde, und den uns der Besitzer bereitwilligst zur näheren Untersuchung übersendete. Er gehört unter den bekannten zu den besser erhaltenen, und auch von ihm dürfte hier nichts weiter zu berichten sein, als dass wir die Abbildung mit dem Originale übereinstimmend gefunden haben.

Nachdem wir noch die zwei Stunden unterhalb Regensburg an der Donau auf den Höhen des südwestlich hier abfallenden Böhmerwald-Gebirges liegende Walhalla besucht hatten, jenen dorischen Marmortempel deutschen Ruhmes, der auf cyclopischem Unterbaue ruhend, Jahrtausenden trotzen wird, kehrten wir nach Regensburg zurück und liessen uns von dem Dampfschiffe den romantischen Ufern der Donau entlang nach Linz führen.

In Linz, einer Stadt mit halbitalischem Ansehen, fesselten uns vor allem die Reize der prachtvollen Lage, und nicht eher dachten wir daran uns nach mineralogischen

Merkwürdigkeiten umzusehen, bevor wir nicht durch einen Gang auf die Brücke, welche sich über den hier schon mächtigen Strom der Donau spannt, diesem Drange Genüge geleistet hatten.

Das Nationalmuseum, im landständischen Hause befindlich, verräth in seiner mineralogisch-geognostischen Abtheilung gar sehr die Nähe des Salzkammergutes und Salzburgs, und schon in der Hausflur findet man ein sehr beachtungswerthes kolossales Geschiebe aus der Gosau, welches aus nichts anderem als aus einer zahllosen Menge zusammengekitteter Tornatellae und Naticae besteht. Eine Suite Steinsalz und die zum grösseren Theile in der Umgebung von Linz gefundenen, dem tertiären Gebirge und dem Diluvium angehörigen Petrefacten, vorzüglich Knochen aller Art, dürften das Beste der Sammlung sein, die zwar noch klein, aber doch mit Liebe gepflegt zu werden schien. Unter der ziemlich grossen Anzahl von Fischzähnen, die sämmtlich dem Genus Carcharias und Lamna angehörten, erregten mehrere um desswillen unser Interesse, weil von ihnen nach vollständiger Zerstörung der Substanz des Zahnknochens nichts übrig geblieben war als der Schmelz der Zähne, so dass sie von der Wurzel herein hohl erschienen, und sehr leicht mit den Fingern zerdrückt werden konnten. Die chemische Untersuchung eines mitgenommenen Bruchstückes solchen Schmelzes zeigte noch Spuren von thierischer Materie.

Uns südlich wendend, verliessen wir Linz sammt dem Donauthale, und gelangten auf dem Wege nach dem Gmundner See auf ein hohes Plateau ziemlich traurigen Ansehens. Die Bodenbeschaffenheit macht nämlich diese Gebirgsebene nichts weniger als fruchtbar, indem der Untergrund aus losem Kalksteingerölle besteht, auf welchem nur eine sehr dünne

Schicht einer Ackerkrume liegt, der es noch dazu an der gehörigen Feuchtigkeit fehlt; und trotz des schönen Wetters hatten wir nicht einmal die Genugthuung, durch die Ansicht der Alpen für die Armuth der nächsten Umgebung entschädigt zu werden, da die Ferne umnebelt war. Beim weiteren Verfolge unseres Weges bemerkten wir, insonderheit an den Einschnitten des Terrains, welche behufs der Gewinnung von Chausseematerial angelegt waren, wie die bisher losen Kalksteingerölle immer mehr und mehr durch kalkiges Cement verkittet wurden, und endlich sahen wir an dem tiefen Thaleinschnitte, in welchem die Traun ihr wunderbar grün gefärbtes Wasser der Donau zuführt, diese Kalksteingerölle zu festem Conglomerat verbunden als wahre Nagelfluhe mächtig anstehen. Man erkannte an diesen senkrecht anstehenden Felswänden eine undeutliche Schichtung und eine keineswegs regelmässige Vertheilung der die Nagelfluhe zusammensetzenden Geschiebe, denn weder an der ganzen Masse des Gebirges, so weit es der Untersuchung zugänglich war, noch an den einzelnen Bänken desselben konnten wir die bei ähnlichen Gebilden anderwärts gemachte Beobachtung bestätigen, der zu Folge die grossen Geschiebe immer unten, und die kleinen immer oben lagen. Hier fand eine so ziemlich gleiche Vertheilung der grossen und kleinen durch die ganze Masse hindurch statt. Die Geschiebe selbst anlangend, deren Grösse zwischen Kopfgrösse und dem Durchmesser nur einiger Linien schwankte, so bestanden sie, wenigstens so viele wir auch immer untersuchten, aus Kalk, obwohl dieser Kalk den verschiedensten Varietäten angehörte, so dass man mit Leichtigkeit in kurzer Zeit eine Kalksuite sammeln konnte, die beinahe sämmtliche Arten des Kalkes, sowohl was seine Dichtheit und sein Gefüge wie seine Farbe anlangt, in sich

vereinigte. Sie waren alle mehr oder weniger abgerundet, und die Zwischenräume zwischen ihnen wurden von einem quarzigen Sande mit etwas Thon gemengt eingenommen, welche Dinge unter sich sowohl wie mit den Kalkrollstücken durch Kalk, der sich theils als Kalkspath, theils als Kalksinter und Kalktuff auswies, aufs Festeste verbunden waren. Dass diese Verkittung der ursprünglich losen Gerölle durch von obenher eingedrungenes mit Kalk beladenes Wasser erzielt worden sei, dürfte keinem Zweifel unterliegen.

Einen der schönsten Punkte zum Untersuchen dieser Nagelfluhe gewährt unstreitig die Umgebung des eben so prachtvollen wie grossartigen Traunfalles, weil sie hier gut aufgeschlossen und sehr zugänglich ist.

Inzwischen war das Wetter immer heller und heller geworden, jetzt plötzlich bogen wir um eine Waldecke, und vor uns wie mit einem Zauberschlage lagen die Alpen. — Von ihrer Majestät im Innersten meiner Seele ergriffen, vermochte ich nicht Worte des Staunens oder der Freude zu finden, still weinend aus überschwenglicher Wonne und Entzücken sass ich neben meinem Reisegefährten. Ich möchte die Erinnerung an jenen Moment nur mit meinem Leben missen, und noch jetzt, wo bereits Monate dazwischen liegen, steht der Eindruck desselben mit einer Lebhaftigkeit vor meinem geistigen Auge, wie es noch mit keinem anderen, den ich erlebte, der Fall war, selbst die Ansicht des offenen Meeres nicht ausgenommen. Wer aber das Glück hatte, die Alpen von einem so guten Standpunkte aus und beim heitersten Wetter so plötzlich und in der Nähe vor sich auftauchen zu sehen, wer da kennt, wie sich Wand an Wand reiht, wie sich Berg an Berg drängt, wie sich Gipfel über Gipfel thürmt, der wird mir beipflichten, wenn ich behaupte, dass

eine gebührende Schilderung der ersten Ansicht der Alpen unmöglich sei; ich wenigstens würde mich vor meinen eigenen Gefühlen lächerlich zu machen glauben, wollte ich hier eine solche Schilderung auch nur versuchen.

In Gmunden angelangt, brachte mich erst ein kaltes Bad im Traun-See wieder in eine beruhigtere zu geognostischen Beobachtungen geeignete Stimmung, und schon nach einer halben Stunde sassen wir, von Buch's geognostische Uebersicht des Oestreichischen Salzkammergutes*) in der Hand, auf dem Verdecke des Dampfschiffs, welches uns von Gmunden über den See nach Ebensee zu führen bestimmt war.

*) Diese Abhandlung ist enthalten in von Buch's geognostischen Beobachtungen auf Reisen. 1802. Bd. I. S. 133 ff.

DRITTES KAPITEL.

VON GMUNDEN BIS SALZBURG.

GMUNDNER SEE. — FARBE DES WASSERS. — BILDUNG DES SEES. — SCHICHTUNG DES KALKGEBIRGES. — ISCHL. — DAS STEINSALZLAGER AUF DEM SALZBERGE. — INTERESSANTE BEOBACHTUNG IN DEN SALZKAMMERN. — ÜBERGANGSKALK IST DAS HANGENDE UND LIEGENDE DES STEINSALZES. — PETREFACTEN DIESES KALKES. — KREIDELAGER AM WOLFGANGSEE. — HALLSTÄDTER-SEE. — AUSFÜLLUNG DESSELBEN. — HALLSTADT. — DAS STEINSALZGEBIRGE GEHÖRT EBENFALLS ZUM ÜBERGANGSGEBIRGE. — GOSAU. — ABTENAU. — GOLLING. — DIE ÖFEN. — HALLEIN.

Während der im hohen Grade romantischen Fahrt über den Gmundner oder Traun-See fiel uns zunächst dreierlei auf: die Farbe des Wassers, das beinahe senkrechte Abfallen des Kalksteingebirges, welches mit seinen steilen Felswänden den See fast überall umgürtet, und die Beschaffenheit der Schichtung dieses Gebirges.

Die Farbe des Wassers anlangend, so ist sie eine ausnehmend reine und dunkelblaugrüne, und es fragt sich, wodurch sie bedingt werde. So wie aber der Schwefel gelb und das Kupfer roth aussieht, so erscheint die Luft blau und das Wasser blaugrün; und wenn die genannten Körper anders gefärbt erscheinen, so sind wir berechtigt auf Verunreinigung derselben durch andere Körper zu schliessen, was auch durch die Erfahrung bestätigt wird, oder man wird die Veränderung der Farbe in der Veränderung des Lichtes,

welches auf sie fällt, zu suchen und zu finden haben. Mithin ist die grüne Farbe die Naturfarbe des Wassers, gleichgültig ob es in einem Bache oder Strome dahingeführt wird, oder ob es in einem See oder Meere enthalten ist. Der Einwurf, dass reines in einem Glase oder sonstigen Gefässe befindliches Wasser nicht grün aussehe, ja dass man selbst an dem aus dem dunkelgrünen See geschöpften Wasser nicht einen Schein von grüner Farbe wahrnehme, erledigt sich schnell durch den Hinweis, dass man an der in einem Glase eingeschlossenen Luft ebenfalls keine himmelblaue Farbe bemerken kann, indem zur Wahrnehmung der Naturfarben von Wasser und Luft immer eine gewisse Menge beider Körper gehört, obwohl vom Wasser ungleich weniger als von der Luft. Wenn aber die blaugrüne Farbe die Naturfarbe des Wassers ist, so muss sie sich allemal zeigen, sobald Wasser in gehöriger Menge vorhanden ist, und sobald ihm fremdartige Bestandtheile weder mechanisch beigemengt, noch solche in ihm chemisch gelöst sind, welche, an und für sich selbst schon irgend wie gefärbt, die Naturfarbe des Wassers zu verändern im Stande sind. Ja die eigenthümliche Farbe des Wassers muss um so dunkler nuancirt erscheinen, je grössere Mengen von Wasser vorhanden sind, also um so dunkler, je tiefer das Wasser. Die für das Erscheinen der Naturfarbe des Wassers nöthigste Bedingung, nämlich das Fehlen von mechanisch beigemengten Substanzen, ist nun bei diesem See in hohem Grade vorhanden, indem sein Wasser so hell und klar ist, dass man am Ufer bei Gmunden in einer Tiefe von 10 bis 12 Fuss alle am Boden befindlichen Körper noch sehr deutlich erkennen kann. Zwar ist die Traun, wenn sie oberhalb bei Ebensee in den See fliesst, durch mechanisch beigemengte Kalktheile, die sie auf ihrem stürmischen Laufe von

dem Gebirge mit sich bringt, ganz undurchsichtig und gelblichweiss, wie Milch, und ertheilt durch Einführung dieser Kalktheile in den See dem Wasser desselben die gleiche Farbe, allein mit der Entfernung vom Ufer von Ebensee aus wird diese milchichte Trübung immer schwächer und schwächer, und in der Entfernung von einer Viertelstunde ist sie schon völlig verschwunden und macht nun der reinen Naturfarbe Platz. Der Grund dieser Erscheinung ist ein rein mechanischer, indem die geringe Quantität bewegten Wassers, welches die Traun dem See zuführt, von der unendlich grösseren Menge in Ruhe befindlichen Wassers des Sees (er ist eine halbe Stunde breit, fast 3 Stunden lang, und soll über 1000 Fuss Tiefe haben) alsbald ebenfalls in Ruhe gebracht wird, wobei denn alles Erdige (hier Kalk) nach und nach zu Boden fallen muss, von wo es nur durch heftige und anhaltende Stürme wieder aufgewühlt zur Trübung des Wassers in einer weiteren Ausdehnung, als dies gewöhnlich der Fall ist, Veranlassung giebt. Das auf beschriebene Weise geklärte Wasser des Sees behält seine Naturfarbe sogar dann noch, nachdem es unterhalb bei Gmunden wieder abgeflossen und im Bette der geläuterten Traun schon weit fortgeschafft worden ist, denn 3 Stunden von Gmunden entfernt am Traunfalle und bei Lambach sahen wir sie noch, obwohl wegen der geringeren Wassermenge weniger intensiv, ja nach von Buch's Schilderung verläugnet sie sich selbst dann noch nicht ganz, wenn der genannte Fluss in die Donau einmündet.

Eine ähnliche Ueberführung der dunklen Farbe des Wassers in eine äusserst lebhafte und helle blaugrüne Farbe konnte man an den durch die Räder des Dampfschiffes erzeugten Wellen wahrnehmen, indem hierbei einer gewissen

Menge von Wasser Millionen kleiner Luftbläschen beigemengt wurden, wodurch dasselbe trotz der Unergründlichkeit des Sees optischen Gesetzen gemäss den Anschein von geringerer Tiefe und somit eine hellere Farbe erhielt.

Was das beinahe senkrechte Abfallen des Kalkgebirges, jenen anderen Punkt, der während der Ueberfahrt unsere Aufmerksamkeit erregte, betrifft, so ist dasselbe in Verbindung mit der ausserordentlichen Tiefe des Sees in geologischer Beziehung sehr wichtig, weil es mit grosser Sicherheit auf die Bildung nicht nur dieses, sondern auf vieler anderer Seen des Alpengebietes schliessen lässt. Da nämlich die diese Seen umgürtenden nicht selten 1000 und noch mehr Fuss senkrecht aufsteigenden Felsenwände bei der Untersuchung ein Fortsetzen eines gleich steilen Einfallens unter den Spiegel des Wassers zu noch nicht gemessenen Tiefen erkennen lassen, so kann man auf keine Weise an eine durch Wasser hervorgebrachte Auswaschung und dadurch bedingte Thalbildung denken, indem dann, wie schon von Buch treffend bemerkt, die Abhänge sich sanft in die Höhe gehoben hätten, und muldenförmig sich die Vertiefung im Boden geschlossen haben würde. Vielmehr deutet alles auf gewaltige zu grossen Tiefen niederziehende Gebirgsspalten, die erst später zu den so grossartigen Ansammlungen von Wasser, wie wir es in diesen Gebirgsseen finden, Veranlassung gaben. Diese Gebirgsspalten werden ursprünglich viel tiefer gewesen sein müssen, als jetzt, nur nach und nach erst sind sie mit dem von den Höhen kommenden Wasser angefüllt worden, und allerlei Gerölle, Gebirgsbruchstücke, Sand und Schlamm verschütteten sie endlich da, wo sie eng waren, gänzlich, während dort, wo sie weiter sich öffneten, noch fortdauernd an ihrer Ausfüllung gearbeitet wird. Im ersten Falle wurde

alles Wasser bis auf das nur wenige Fuss tiefe Gebirgswasser, welches jetzt als Bach oder Flüsschen erscheint, verdrängt, im zweiten Falle aber sehen wir die bekannte Deltabildung entstehen, die unter allen diesen Seen der Hallstädter See am deutlichsten aufzuweisen hat, deren voraussichtliches Fortschreiten endlich auch das Wasser der Seen verdrängen und ein schlecht begrenztes Rinnsal auf breiter morastiger Thalsohle bedingen wird, wie denn in der That solche Vorgänge schon stattgefunden haben, auf welche wir im späteren Verlaufe unserer Reiseskizzen am geeigneten Orte zu sprechen kommen.

Endlich die Schichtung des an den Ufern des Sees sich steil erhebenden Kalkgebirges anlangend, so bemerkten wir grosse Unregelmässigkeiten, indem auf der Höhe des Gebirges die Bänke desselben fast durchgängig horizontal geschichtet waren, während sie am mittleren Theile und am Fusse desselben nicht selten mannigfaltig aufgerichtet, gebrochen, gebogen und hin und wieder auf dem Kopfe stehend erschienen. Dies Verhältniss ist aber für unsere Kenntniss der mechanischen Einwirkung plutonischer Kräfte auf geschichtetes Gebirge sehr belehrend, indem wir daraus ersehen mögen, wie bei von unten her einwirkender Gewalt auf mächtige horizontal geschichtete Gebirgsmassen nicht selten blos die unteren Parthien theilweise in ihrer relativen Lage gestört, also aufgerichtet, gebogen, gebrochen u. s. w. werden können, während die obern in ihrer horizontalen Lage ungestört verbleiben, trotz dem dass natürlich auch sie sammt der ganzen Masse des Gebirges gehoben werden. Die Möglichkeit einer solchen relativen Lagenveränderung einzelner Theile bei der absoluten Lagenveränderung des Ganzen, nicht blos bei weichem Material, wie Thon u. s. w., sondern selbst bei festem

Gesteine, wie unser Kalk, ist übrigens nach einfachen mechanischen Gesetzen sehr leicht einzusehen, und Niemand, der die Verbindung und den Zusammenhang der horizontalen Schichten mit den aufgerichteten an Ort und Stelle selbst beobachtet hat, wird im Ernste die Behauptung wagen wollen, es seien die oberen horizontal erscheinenden Schichten erst später nach stattgefundener Störung der unteren gebildet worden.

Bei Ebensee, also am oberen südlichen Ende des Traun-Sees, verengt sich die tiefe hier schon ausgefüllte Gebirgsspalte, und man gelangt, immer dem Laufe der Traun entgegengehend, nach dem 4 Stunden entfernten Ischl, während man an den zu beiden Seiten zu mehreren Tausend Fuss sich schroff erhebenden Kalksteinwänden die so eben beschriebenen Schichtenstörungen des Gebirges in grösster Mannigfaltigkeit und Abwechslung fortdauernd zu beobachten Gelegenheit hat.

Ischl, welches sich in der neueren Zeit bedeutend gehoben, und in Hinsicht auf Luxus und Glanz, den besonders der Adel der östreichischen Monarchie dort entwickelt, keinem andern deutschen Badeorte nachstehen möchte, liegt zwischen 5 bis 6000 Fuss hohen sehr steilen Felsen an der Vereinigung der aus dem westlich gelegenen Wolfgang-See kommenden Ischl mit der südlich dem Hallstädter-See entströmenden Traun in einem Winkel, welcher durch das Zusammenstossen zweier Thäler gebildet wird.

Es verdankt dieser Ort seinen grossen Ruf zunächst wohl der Schönheit seiner weiteren Umgebungen, verbunden mit der ausserordentlich erfrischenden Luft und der Nähe der am Salzberg und zu Hallstadt befindlichen Salzlager, deren Soole in Röhrenleitungen zum grösseren Theile nach

Ebensee geführt und dort versotten wird; denn Ischl's eigne Lage ist eine sehr beengte, und wer blos im warmen Sonnenscheine sein Heil suchen muss, der thut wohl, nicht nach Ischl zu gehen, trotz der etwas sonderbaren Inschrift des dortigen Badehauses: *in sale et in sole omnia consistunt.*

Um die Lagerungsverhältnisse des Steinsalzes kennen zu lernen, wurde ein Ausflug nach dem eine Stunde von Ischl entfernten südöstlich gelegenen Salzberge unternommen, der jedoch in Betreff der Hauptsache vergeblich war. Denn so lehrreich er auch immer sein mochte, insofern man eine richtige Vorstellung von der dort üblichen Weise der Gewinnung von Steinsalz durch den Auslaugeprocess in den Sinkwerken bekam, so konnte man doch über das Verhältniss, in welchem das Salzgebirge zu dem Kalkgebirge steht, keine Auskunft erhalten, und wir erkannten deutlich, wie alle die Zeichnungen, die bestimmt sind diese Lagerungsverhältnisse anschaulich zu machen, nur ideale sind, die man mit gleichem Rechte auch ganz anders hätte ausführen können, ohne gegen die Wahrheit zu verstossen, eben weil diese unbekannt ist.

Die Hauptmasse des Ischler Steinsalzgebirges (Hasselgebirge oder auch Salzthon genannt) besteht aus einem ziemlich innigen Gemenge von Thon und Steinsalz, aus welchem das Salz, da grössere Massen von Steinsalz, die unmittelbar herausgehauen werden könnten, selten sind, durch kunstgerecht hineingeleitetes süsses Wasser mit Zurücklassung des Thons gewonnen wird. Dieser Auslaugeprocess geschieht, wie schon erwähnt, in den sogenannten Sinkwerken oder Salzkammern, worunter man jene unterirdischen etagenartig übereinander und zimmerartig nebeneinander liegenden höhlen- oder kastenartigen Räume versteht, welche, ursprünglich durch bergmännische Arbeiten geschaffen, durch den späte-

ren und oft in ihnen wiederholten Auslaugeprocess immer grösser und geräumiger geworden sind. Nachdem das in diese Räume geleitete Wasser mehrere Monate darin gestanden hat, und zwar so lange bis eine damit angestellte Probe eine gesättigte Salzlösung (Soole) erkennen lässt, gestattet man ihm durch Abzüge den Abfluss, und bringt es mittelst sehr ausgedehnter Röhrenleitungen zum Versieden in die Salzsiedereien. Dabei ist die von den Bergwerksbeamten schon längst gemachte Erfahrung, dass nämlich das in den Sinkwerken stehende Wasser den Boden dieser Kammern gar nicht, die Wände derselben nur wenig, ihre Decke hingegen hauptsächlich und sehr stark angreife, von grosser Wichtigkeit, nicht nur weil dadurch die Art des Abbaues des Steinsalzes bedingt wird, auf die wir hier nicht weiter eingehen mögen, sondern weil dadurch zugleich die Erklärung gewisser Vorgänge der Urzeit, die mit der Bildung der Steinsalzlager zusammenhängen, ihre genügende Erledigung findet. Wenn es nämlich für eben so entschieden angenommen werden kann, dass nicht nur das Ischler, sondern jedes Steinsalzlager überhaupt, von welchem Alter es auch sein möge, einstmals durch Vertrocknung von Seewasser entstanden ist*), als es leicht ist die Möglichkeit eines solchen Processes einzusehen; so musste doch immer noch die Frage beantwortet werden, wie es denn komme, dass die auf solche Weise entstandene mehr oder weniger reine Salzkruste, nicht wieder aufgelöst worden sei, als sie später vom Meere abermals überdeckt wurde. Denn dass ein späteres abermaliges Ueberdecktsein dieser Salzlager durch grosse Wassermassen eine nothwendige Annahme sei, wird Niemand, der das Ue-

*) Vergl. über die Bildung von Steinsalz auf neptunischem Wege in meiner Geologie S. 152.

berlagertwerden der Salzlager von sehr bedeutenden aus Wasser abgesetzten Kalkmassen ins Auge fasst, in Zweifel ziehen wollen. Nun, die gedachte Beobachtung der Bergbeamten giebt die Antwort. Es war der mit dem Salze verbundene Thon, der damals die Auflösung des Salzes in dem überdeckenden Meere in derselben Weise hinderte, wie er es noch jetzt an dem Boden der Salzkammern zu verhindern im Stande ist. Dieser Thon würde sogar in Folge seiner Undurchdringlichkeit für das Wasser die Gewinnung des Salzes aus dem Salzthone durch Auslaugen überhaupt ganz unmöglich machen, wenn er nicht vermöge seiner Schwere von der Decke der Salzkammern, bis an welche ja das eingelassene süsse Wasser reicht, fortwährend sich loslöste und zu Boden fiele, wobei natürlich immer neue und neue Salztheilchen von ihrer Thonhülle entblösst und zu ihrer Lösung im Wasser geschickt werden, während sich am Boden das die Lösung hindernde Material, der Thon, immer mehr und mehr anhäuft; woher es denn auch kommt, dass diese Salzkammern selbst immer höher und höher im Gebirge hinaufrücken.

Gyps, der allerwärts constante Begleiter des Steinsalzes, fehlt natürlich auch bei dem Ischler Steinsalzlager nicht; er ist sogar in bedeutender Menge vorhanden, und man sucht dort die Ansicht geltend zu machen, dass seine Hauptmasse den eigentlichen Salzthon umhülle, was wir jedoch dahingestellt sein lassen wollen.

Um nun zu den Lagerungsverhältnissen dieses Salzgebirges zurückzukehren, von denen wir behaupteten, sie seien in so fern unbekannt, als man weder von der Ausdehnung und Mächtigkeit, noch von der Art und Weise der Angrenzung des Salzgebirges an sein Hangendes und Liegendes etwas mit Sicherheit weiss, so verdient erwähnt zu werden, dass man auf

dem Wege nach dem Salzberge, einige 100 Schritt unterhalb des Huthauses rechts am Wege, eine schieferthon- oder thonschieferartige Masse anstehen sieht, die, eher dickblättrig als dünnschiefrig, von grauer Farbe, mit vielen kleinen Glimmerblättchen versehen, mittelst des Hammers leicht in Tafeln spaltbar, so weit wir beobachten konnten versteinerungsleer, es unentschieden liess, ob sie zu dem Kalke, dessen Hangendes sie ausmacht, oder zum Steinsalzgebirge, dessen Liegendes sie zu sein schien, zu rechuen sei. Was aber den Kalk betrifft, von dem gewiss ist, dass er, wenn auch nicht unmittelbar, doch mittelbar das Hangende wie das Liegende des Ischler Steinsalzgebirges bilde, zwischen welchem also und in welchem das Salzgebirge liegt, so war es unsere Hauptsorge, zu ermitteln, was für Kalk es sei.

Ohne uns hier auf lange oryctognostische Beschreibungen dieses Kalkes einzulassen, wollen wir blos im Allgemeinen bemerken, dass der das Liegende ausmachende Kalk von vorherrschend weissgelber, die obere Masse des im Hangenden befindlichen Kalks dagegen von mehr fleischrother und rother Farbe war, und dass beide sehr dicht und zum Theil ins feinkörnig Krystallinische überschweifend erschienen. Schichtung war nur im Grossen zu bemerken, und auch dann noch sehr undeutlich. Was aber die petrefactologischen Kennzeichen anlangt, so fanden wir im unteren, theils in Blöcken umherliegenden, theils anstehenden Kalk:

Cyathophyllum, nova species, sehr häufig, aufs Innigste mit der Masse des Kalkes verbunden,

Rhodocrinites, am häufigsten, stets in weissen Kalkspath umgewandelt,

Monotis salinaria Bronn., selten und nur in einzelnen Exemplaren,

Hippopodium (?): einige Exemplare einer ziemlich grossen zweischaligen Muschel, mit fast ½ Zoll dicker, flach wellenförmig gebogener Schale. Es konnten nur kleine Bruchstücke aus dem ungemein festen Kalke herausgearbeitet werden, so dass selbst das Genus unsicher bleibt.

Längen- und Querschnitte einer kleinen gewundenen Schnecke.

An der Oberfläche der umherliegenden grösseren Kalkbruchstücke machte sich eine Erscheinung bemerkbar, die uns beinahe verleitet hätte Cellepora Goldf. vor uns zu sehen. Es fand sich aber bei aufmerksamer Untersuchung mittels des Vergrösserungsglases, dass es nichts Anderes als das Product einer Flechtenvegetation war, welche auf diesem Kalke Platz genommen und ihn auf eine Weise angegriffen hatte, dass dadurch die Oberfläche desselben stellenweise grosse Aehnlichkeit mit der Oberfläche von Cellepora erhielt.

Im oberen Kalke (von der Rossmos-Alpe), in welchem Corallen vermisst wurden, fanden sich:

Rhodocrinites, in Bruchstücken des Stieles, in Kalkspath umgewandelt, seltener;

Monotis salinaria Bronn., in dichtgedrängten Lagen beisammensitzend,

Halobia salinarum Bronn., ebenso,

Längen- und Querschnitte kleiner gewundener Schnecken.

Aus der Klasse der Cephalopoden:

Orthoceratites, nicht selten,

Keine Belemniten,

Ammonites, sehr zahlreich.

In Betreff der Gattung Ammonites*), deren einzelne

*) Ueber diese Ammoniten vergl. Bronn's Abhandlung: „Die

Species nicht wohl zu bestimmen waren, weil der ungemein feste Kalk bei keinem einzigen Exemplare sich soweit davon trennen liess, dass man die Charaktere der Species hätte feststellen können, ist zu bemerken, dass sie sämmtlich solchen Arten angehörten, bei denen die letzte äusserste Windung die inneren vollständig umschliesst, so dass dadurch in der Mitte jeder Seite des Ammoniten ein kleiner trichterförmiger Nabel entsteht, und dass bei einigen die Kammerwände an ihrem Rande nur sehr wenig gezähnt erscheinen, wodurch sie eine entfernte Aehnlichkeit mit Goniatiten erhalten.

Die sich jetzt abermals aufdringende Frage, was das für Kalk sei, der das Steinsalzgebirge in sich einschliesse, dürfte ohne Zweifel dahin zu beantworten sein, dass er zum Uebergangsgebirge gehöre, woraus dann unmittelbar folgt, dass das Ischler Steinsalzlager ein sehr altes, ebenfalls zum Uebergangsgebirge gehörendes sei. In gleicher Weise dürfte es sich bei genauerer Untersuchung mit dem südöstlich liegenden von uns aber nicht besuchten Steinsalzlager von Aussee verhalten; wenigstens haben wir in Ischl ein Stück rothen Marmor von Aussee in Form eines Briefbeschwerers erkauft, der ausser einer zahllosen Menge von Encriniten-Gliedern (ob Rhodocrinites?) noch einen Orthoceratit und eine kleine Spirula Goldf. zeigte.

Ehe wir Ischl verliessen, um die Salzlager am Hallstädter See zu sehen, wurde noch ein Ausflug nach dem westlich von Ischl gelegenen Wolfgang- oder Aber-See unternommen, um das an seinem nördlichen Ufer befindliche Petrefactenlager in Augenschein zu nehmen. Obwohl dieses Lager eine ziemliche Erstreckung längs dem grösseren Theile des

---

Versteinerungen des Salza-Thales" in Leonhard's Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1832. S. 159 ff.

nördlichen Ufers des Sees und dem Fusse des Schaaf-Berges entlang zeigt, so ist doch der beste Punkt zu seiner Untersuchung unmittelbar vor dem Städtchen St. Wolfgang am dortigen Kalkofen zwischen der Strasse und dem Ufer des Sees. Hier liegen in einer Mächtigkeit von 10 bis 12 Fuss so bedeutende Massen von Petrefacten, insbesondere Hippuriten, in einem stark thonigen sehr aufgelösten Kalke, dass damit allein ein Kalkofen mit Vortheil gespeist werden kann, indem die Sonderung der Petrefacten von der umgebenden und sie zusammenkittenden Masse sehr leicht ist. Wir fanden:

Retepora als Ueberzug auf Hippurit,
Cellepora velamen Goldf. ebenso,
Aulopora dichotoma Goldf. ebenso,
Agaricia Lam. ebenso,
Lithodendron granulosum Goldf. in Massen beisammensitzend,
Astraea porosa Goldf. sehr schön erhalten, auf Hippuriten sitzend,
Astraea nov. spec. (?) auf Hippurit,
Cidaris in Bruchstücken,
Inoceramus in sehr grosser Anzahl, und sämmtlich einer Species angehörend, die noch unbekannt sein dürfte,
Crassatella Lam.,
Pecten Faujasii, häufig,
Hippurites, die Hauptmasse des Lagers zusammensetzend, und zwar:

Hipp. dilatatus Guettard.,
— radiosus Desmoul.,
— cornu vaccinum Bronn.,
— sulcatus Defr.,
— inaequicostatus Münst.,

Serpula, auf Hippuriten sitzend.

Schnecken fanden sich gar nicht vor.

Aus dieser Uebersicht der an Ort und Stelle gefundenen Petrefacten dürfte mit Sicherheit anzunehmen sein, dass wir es hier mit einem zur Kreideformation gehörenden Lager zu thun haben. Denn wenn es feststeht, dass Hippuriten nur im Kreidebirge vorkommen, so können die in der Uebersicht mitaufgeführten Corallen, von denen einige bisher nur aus dem älteren Gebirge bekannt sind, keinen Zweifel an dem durchaus jugendlichen Alter dieser Schichten veranlassen, da sie ja sämmtlich, wie wir ausdrücklich bemerkten, mit Ausnahme von Lithodendron, auf Hippuriten aufgewachsen waren. Uebrigens schien uns die Mehrzahl der Petrefacten, insbesondere die Hippuriten und Inoceramen, auf secundärer Lagerstätte sich zu befinden, weil sie fast alle mehr oder weniger so beschädigt und zerbrochen waren, dass wir nur einen einzigen Hippurit unter vielen Hunderten vollständig erhalten fanden.

Wenden wir uns jetzt an den Hallstädter See, zu welchem man, das Thal der Traun aufwärts verfolgend, in zwei Stunden gelangt.

Dieser See, der eine Tiefe von 630 Fuss erreichen soll, ist wie der Gmundner See ebenfalls von hohen Kalkgebirgen eingefasst, die an seinem östlichen Ufer sich 6300 Fuss erheben (Sarstein), und wie jener, so zeigt auch er die schon oben beschriebene schöne Farbe des Wassers. Die an seinem westlichen Ufer sich hinziehenden Kalkfelsen, die hin und wieder einen schmalen Weg zwischen sich und dem See zulassen, sind zumal an ihren unteren Parthien ausserordentlich deutlich und horizontal geschichtet, während an dem das östliche Ufer begrenzenden steil in den See fallenden Kalke

dieselben Schichtenstörungen sich bemerklich machen, wie wir sie am Gmundner See und im Traunthale zwischen Ebensee und Ischl schon gesehen. Bei keinem der von uns besuchten Seen konnte aber die allmälige Ausfüllung dieser Seen durch Gebirgsschutt, Gerölle und Sand so gut studirt werden, als hier. Zahlreiche und mächtige Haufen von Detritus, aus den Schluchten der westlichen Gebirgseinfassung herabgeführt, arbeiten unablässig an der Verengerung des Sees an dieser Seite seines Ufers, unterstützt durch hier häufig fallende Lavinen; der auf derselben Seite in den See sich ergiessende Gosaubach droht ihn durch reichlichen Absatz seines Gerölles in zwei Hälften zu theilen, was ihm fast bis zur halben Breite des Sees gelungen ist; und endlich hat ihm die an seiner oberen östlich gekehrten Spitze sich einmündende Traun schon so viel Land abgewonnen, dass eine ganze Ortschaft, das Dorf Obertraun, von sumpfigen Wiesen umgeben, darauf Platz finden konnte, welche Ausfüllung von der Höhe des Tausend Fuss hoch über Hallstadt liegenden Rudolphsthurms aus in ihrer ganzen Ausdehnung und Grossartigkeit besonders schön beobachtet werden kann. Das Städtchen Hallstadt selbst, am süd-westlichen Ende gelegen, konnte nur einige seiner Häuser auf einer ähnlichen Ausfüllung des Sees, von einem hier einfallenden Bache gebildet, aufbauen, während es gezwungen war den anderen Theil derselben im wahren Sinne des Wortes an die Felsen aufzuhängen.

Das Hallstädter Salzlager, zu welchem man gelangt, nachdem man den Rudolphsthurm erstiegen und seine Wanderung noch 500 Fuss höher hinauf fortgesetzt hat, bietet in Betreff der Beurtheilung seiner Lagerungsverhältnisse dieselben Schwierigkeiten wie das Ischler Salzlager dar, indem

man auch hier über die Ausdehnung und allseitige Verbreitung desselben nicht im Klaren ist. Soviel kann jedoch mit Sicherheit nachgewiesen werden, dass es von einer mächtigen Kalkmasse überlagert wird, die sich, was ihre oryctognostischen wie petrefactologischen Merkmale anlangt, genau so wie das Ischler Kalkgebirge verhält. Das weiter oben mitgetheilte Verzeichniss von Petrefacten, dem Ischler Kalke (Rossmos-Alpe) angehörig, kann man ohne Ausnahme auch für das Hallstädter Kalkgebirge im Hangenden des Salzlagers gelten lassen; es wird nur durch das Genus Cyrtocera, und Actinocrinites muricatus Goldf. vermehrt, welche beide in sehr kleinen aber deutlichen Exemplaren mit Orthoceratiten und den schon beschriebenen Ammoniten aus dem links über dem Rudolphsthurme anstehenden Kalke geschlagen wurden. Ein ziemlich grosses Exemplar von Cyathophyllum helianthoides erhielt ich von dem Bergmeister. Da nun der im Liegenden des Steinsalzgebirges befindliche Kalk, in welchem wir zwar keine Petrefacten zu bemerken Gelegenheit fanden, der sich jedoch, was sonstige Eigenschaften anlangt, genau wie der obere verhält, auf keine Weise von geringerem Alter sein kann als der das Hangende bildende, so ist damit auch in Betreff des Hallstädter Salzgebirges der Beweis für das hohe Alter desselben geliefert, und wir sind daher gezwungen, der gewöhnlichen Ansicht entgegen, in den drei Hauptsteinsalzlagern des Salzkammergutes Glieder des Uebergangsgebirges zu sehen. Uebrigens kommt, um das noch nachträglich zu bemerken, zu Hallstadt das Steinsalz schon mehr in reineren von Thon gesonderten Massen vor, und zeigt sich nicht selten himmelblau bis ins Dunkelblaue und Violette übergehend gefärbt. Das auf dieselbe Weise wie im Ischler Salzberge gewonnene Salz wird theils als Soole nach Ebensee

fortgeleitet, zu welchem Endzwecke es nöthig war das tiefe Gosauthal mit dem kühnen Baue des sogenannten Gosauzwanges zu überbrücken, theils wird es in Hallstadt selbst versotten, und auf der Traun, trotz der Wasserfälle, welche dieser Fluss bei Lauffen und bei Lambach bildet, zu Schiff herabtransportirt.

Wir verliessen die eben so grossartigen wie düsteren Umgebungen des Hallstädter-Sees, und gelangten, nachdem wir im engen höchst malerischen Felsenthale auf schmalem Wege zur Seite des tief unter uns wild hinabbrausenden Gosau-Baches heraufgestiegen waren, nach dem ärmlichen Dorfe Gosau, in einer Weitung des hier sumpfigen Thales gelegen, im Angesichte des gletscherbedeckten 9500 Fuss hohen Dachsteins. Diese so versteckt liegende Thalweitung, schlechthin „in der Gosau“ genannt, ist unter diesem Namen ihres ausserordentlichen Reichthums an Petrefacten wegen schon lange bekannt, und gab uns vorzüglich deshalb Veranlassung zu ihrem Besuche.

Die nordwestlich unmittelbar am Dorfe Gosau sich nur wenig erhebenden bewaldeten Höhen scheinen der eigentliche Sitz dieser Versteinerungen zu sein, denn man findet sie nicht allein in grosser Menge in allen den kleinen Einschnitten, welche das Wasser des diesseitigen Gehänges dieser Anhöhen dem Gosaubache zuführen, sondern man kann auch beobachten, dass dasselbe auf dem jenseitigen Abhange stattfindet, wodurch diese Versteinerungen in das Bett des Russbaches, und von da in grösseren und festeren Rollstücken sogar in das Lamer-Thal gelangen. Als die geeignetsten Punkte zum Aufsammeln dieser Versteinerungen, die übrigens zum grösseren Theile aus Schnecken bestehen und uns eben so gut das Kreidegebirge als tertiäre Forma-

tionen zu bezeichnen scheinen, müssen die erstgenannten diesseits gelegenen kleinen Wassereinschnitte bezeichnet werden, indem man sie hier zwar aus ihrem ursprünglichen Lager schon herausgewaschen und lose, nichts destoweniger aber doch noch sehr gut erhalten findet, da sie noch nicht weit transportirt wurden, während sie im anstehenden Muttergestein, einem gut geschichteten Thonmergel, aus begreiflichen Gründen weit sparsamer aufzufinden sind. Eine gute Stelle zur Untersuchung dieses letzten Vorkommens derselben, eben so wie der Beschaffenheit des Thonmergels, können wir in der rechts vom Wege nach Abtenau, eine halbe Stunde von Gosau liegenden Schlucht empfehlen, in welcher überdies die Aufrichtung der Schichten dieses jungen Gebirges nicht unbeachtet zu lassen ist, indem sie Zeugniss für in sehr später Zeit hier stattgefundene Erdrevolutionen ablegt.

Da Boué und Murchison über die geognostischen Verhältnisse der Gosau sowohl, als über die dort vorkommenden Versteinerungen ausführliche Mittheilungen gemacht haben*), so können wir uns hier weitere Erörterungen füglich ersparen, um so mehr, als wir nicht im Stande sind, etwas ihren Behauptungen wesentlich Widersprechendes vorzubringen. Das namentlich von Boué angedeutete frühere Vorhandensein eines grösseren Sees in der Gosau, als dessen Rückstand die beiden kleinen am oberen Ende des Gosauthals liegenden Seen zu betrachten sind, scheint uns eine eben so begründete Annahme zu sein, als die von ihm aufgestellte Meinung, dass dieser See früher einen Abfluss in das Russ-Bach- und Lamer-Thal durch den Gschütt-Pass gehabt habe. Dieser Pass

*) Boué, *memoires géologiques, Paris*, 1832. *Tom. I. p.* 196. *Journal de Géologie*, *Tom. III. p.* 58. Murchison in den *Transact. of the Geological Society of London, Second series. Vol. III.*

stürzte später ein, und der See floss in der neugebildeten Spalte des unteren Gosauthales nach dem Hallstädter See ab.

Es dürfen daher aber auch die mächtigen Geröllmassen, die auf dem Wege von der Gosau nach Abtenau und Golling nicht selten in einer Mächtigkeit von 50—60 Fuss, von der Thalsohle des Russ- und Lamerbaches an gerechnet, vorkommen, nicht überraschen; sie sind das Product des durch ehemaligen Abfluss gedachten Gosau-Sees in dieser Richtung hin abgesetzten Materials, und das häufige Vorkommen von der Gosau angehörigen Thonmergel-Bruchstücken, die in dieses Conglomerat mit eingebacken sind, findet somit seine sehr natürliche Erklärung. Uebrigens ist die Untersuchung dieses wohlgeschichteten Kalkconglomerates, welches zum Theil sehr grosse Aehnlichkeit mit der weiter oben beschriebenen Nagelfluhe hat, auch um desswillen nicht uninteressant, weil man hier vielfache Gelegenheit findet die Art und Weise studiren zu können, in welcher ein Bach oder kleiner Fluss mit starkem Gefälle sein Bett in dasselbe einschnitt und noch fortwährend einschneidet. Das Wasser unterminirt, besonders wenn der Bach angeschwollen ist, die Thalwände, grosse Massen verlieren dadurch nach und nach ihre Unterstützung, brechen in gewaltigen Blöcken und ganzen Wänden herunter, werden allmälig zerkleinert und fortgeschafft, wodurch denn nothwendiger Weise bei öfterer Wiederholung dieses Vorganges das Thal tiefer und breiter werden muss. Unsere Wanderung durch diese Thäler liess uns alle diese verschiedenen Zustände des unterwaschenen, des jüngst erst heruntergebrochenen, und des in Zerstückelung begriffenen Gebirges beobachten, und erhielt dadurch, verbunden mit den häufigen höchst malerischen Gruppen heruntergebrochener Wände, einen ganz eignen Reiz.

Kurz vor Abtenau verliessen wir das Gebiet dieses jungen Conglomeratgebirges, indem wir uns links der Höhe zuwendeten und dem nördlichen Abfalle des 7400 Fuss hohen Tännengebirges entlang den Weg nach Golling verfolgten. Ungefähr eine halbe Stunde hinter Abtenau an dem linken steil ansteigenden Gehänge eines kleinen von uns zu überschreitenden Baches, der sein Wasser dem Lamer-Thale zuführt, berührten wir eine kleine Ecke desjenigen Schiefergebirges, welches wahrscheinlich das Liegende des ganzen Zuges der sogenannten Kalkalpen und hier speciell des Tännengebirges ausmachen dürfte. Dieses Schiefergebirge erschien hier als ein schwarzer, zum Theil glänzender, zum Theil matter und dann abfärbender Thonschiefer, mit schwarzen Kalkschichten wechsellagernd, theilweise selbst sehr kalkhaltig, und in einigen seiner Abänderungen in Anthracit übergehend. Seine Schichten waren aufgerichtet, standen hin und wieder auf dem Kopfe, und zeigten sich in einer Art gebogen und gefaltet, wie das beim Thonschiefer eine nicht seltene Erscheinung ist. Bei der Untersuchung der mancherlei Uebergänge dieses Thonschiefers würde es uns sehr willkommen gewesen sein, den Anthraconit zu finden, der, aus dieser Gegend stammend, seinen Weg fast in alle Sammlungen fand, und über den, so viel uns wenigstens bekannt ist, man noch immer nicht viel mehr zu sagen weiss, als dass er von Abtenau komme, und aus einem dichten, stängeligen, durch Kohle schwarz gefärbten Kalke bestehe.

Wir erfuhren zwar von den Bauern der Umgegend, dass so schwarze Steine, wie wir sie ihnen beschrieben, nicht selten in dem Flüsschen des Lamer-Thales als Geschiebe gefunden würden, und möchten deshalb vermuthen, dass er zu dem so eben erwähnten Kalke des Thonschiefers gehöre;

allein unsere Bemühungen, den Anthraconit anstehend oder als Geröll zu finden, waren vergeblich.

Der Weg blieb nicht lange auf der Höhe. Er senkte sich alsbald wieder ins Lamer-Thal hinab, und wir gelangten, nachdem wir an der sogenannten „langen Brücke" bei der Vereinigung eines kleinen Baches mit dem Lamer-Flüsschen nochmals Gelegenheit gehabt hatten, das oben erwähnte hier sehr mächtig anstehende Conglomerat zu sehen, nach Golling, in das Thal der Salzach.

Das uns zunächst Auffällige waren die drei westlich von Golling am linken Salzach-Ufer bis zu 8000 Fuss Meereshöhe sich erhebenden, zum Göll-Gebirge gehörenden, so ziemlich isolirten bedeutenden Berge, weil sie unserer Meinung nach über einem Punkte zu stehen scheinen, auf welchem einmal von untenher drängende plutonische Gewalt unmittelbar wirkte. Diese drei Berge, deren mittelster die beiden seitlichen an Höhe etwas überragt, dürften in früherer Zeit einen einzigen Berg ausgemacht haben, der bei seiner Erhebung in drei Stücke zerberstete, und zwar so, dass das mittelste, auf welches die hebende Gewalt unmittelbar und senkrecht wirkte, in horizontaler Lage verblieb, während die zwei seitlichen eine geneigte, und zwar von dem mittleren rechts und links abfallende Lage erhielten. Man erkennt das



sehr deutlich an der Schichtung der sie zusammensetzenden Kalkmasse, die an dem mittleren Berge vollkommen wage-

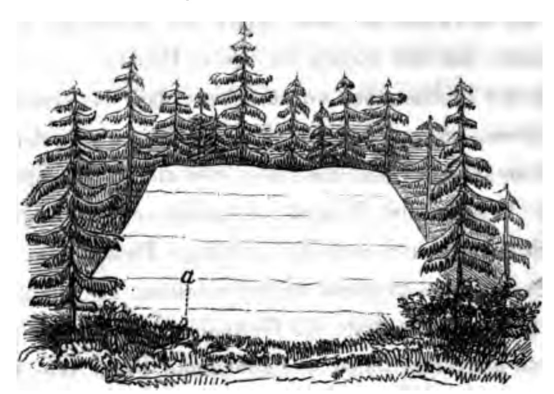
recht, an dem nördlich gelegenen nördlich, an dem südlich gelegenen südlich abfallend ist, und zwar in solcher Regelmässigkeit, dass man sich der Ueberzeugung nicht erwehren kann, ein Riesenarm würde durch Herabdrücken des mittleren Berges, auf welchen die hebende Kraft zunächst wirkte, alles wieder ins Gleichgewicht bringen, indem sich dann die seitlichen Bruchstücke nothwendig wieder in ihre ursprüngliche horizontale Lage zurückbegeben müssten.

Ferner darf eine kleine Excursion nicht mit Stillschweigen übergangen werden, welche wir nach dem südlich von Golling gelegenen Pass Lueg anstellten, welcher hier in das die Vormauer der Centralalpen bildende Kalkgebirge eng und tief eingeschnitten ist.

Man hat hier an den sogenannten „Oefen“ eine abermalige Gelegenheit die Wirkung des Wassers auf das Gestein, und zwar auf festes Gestein, beobachten zu können, indem die das wilde Hervorstürzen der Salzach beengenden Kalkfelsen sich in einer höchst merkwürdigen Weise angegriffen zeigen. So schwankend auch immer der furchtbare Kampf des Wassers mit den Felsen an diesem Punkte ist, so lässt sich doch mit Bestimmtheit voraussehen, dass das erstere als Sieger daraus hervorgehen müsse. Auch hier wurde der Fels zunächst an seinem Fusse ausgewaschen und unterminirt, bis mächtige Wände aus Mangel an gehöriger Unterstützung herunterbrachen, und sich als gewaltige Pfeiler dem Ausgange des Wassers drohend entgegenstellten. Schon schien sich der Sieg auf die Seite des Gesteines zu wenden; allein nur um so mächtiger führte der gedämmte Fluss sein Wasser daher, nur um so schäumender erzwang er sich den Durchgang durch sein verengtes Bett, und schon erkennt man deutlich, wie unnütz alles Hinderniss selbst in Gestalt

so kolossaler Felsenpfeiler ist, denn auch sie sind schon an ihrem Fusse bedeutend angenagt, und werden endlich unter der Gewalt des triumphirenden Wassers zusammenstürzen, in ihren Bruchstücken ein Spiel der pfeilschnell dahin schiessenden erzürnten Fluthen.

Die hohe über dem rechten Ufer der Salzach sich hinziehende Fahrstrasse bietet eine andere nicht minder beachtungswerthe Erscheinung dar, die ebenfalls durch Wasser, obwohl durch ruhig daher fliessendes, in einer frühern Zeit hervorgebracht worden zu sein scheint. Man erkennt nämlich an dem zu beiden Seiten anstehenden Gestein glatte Flächen, die bei unserem Besuche durch eben fallenden Regen sich nur um so glätter, ja wie polirt zeigten. Die beste Stelle zur Beobachtung ist unstreitig eine nicht unbedeutende Felswand, welche unmittelbar über den Oefen und zwar, wenn man von Golling kommt, rechts an der Chaussee liegt, kurz vor dem ersten Wegweiser, welcher einen Fusssteig nach den Oefen anzeigt.



Ihre ganze der Strasse zugewendete unter 45° ansteigende Fläche erscheint äusserst glatt (welche Glättung sich selbst noch unter die Erde hinab erstreckt, wie eine Unter-

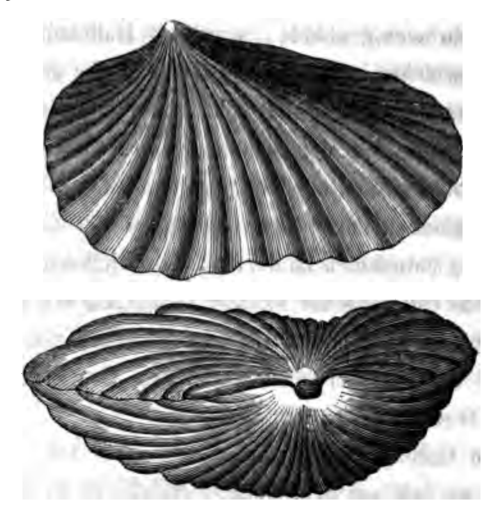
suchung der den Fuss dieser Wand begrenzenden Rasendecke lehrte), und nur hin und wieder machen sich einige horizontale Streifen bemerkbar, welche jedenfalls der Schichtung des Kalkes angehören, wie man das aus der den Oefen zugekehrten Rückwand dieses Felsens deutlich ersehen kann. Ein mitabgeschliffener querdurchschnittener Ammonit, leicht zu finden, wenn man den unteren Rand dieser Fläche in drei gleiche Theile theilend, an dem Berührungspunkte des linken Abschnitts mit dem mittleren bei *a* die Rasendecke ein wenig abhebt, war seit Hallstadt das erste Petrefact, welches in diesem Uebergangskalke der Alpen von uns aufgefunden wurde, und welches wir hiermit der Beachtung eben so gut wie der Schonung von Seiten der Geognosten empfohlen wissen möchten.

Wir glauben aus diesen Glättungen des Gesteines die Vermuthung entnehmen zu dürfen, dass vielleicht früher das diesem Pass entströmende Wasser seinen Ausweg über diese Felsen hinweg wählte, und sie dabei glättete, bis bei später erfolgtem tieferen Durchbruche an den Oefen das frühere Flussbett trocken gelegt wurde.

Nach Golling zurückgekehrt, wendete ich mich nach Hallein, wo ich auf dem dortigen Salzberge in der Person des Bergmeister Pollhammer einen eben so zuvorkommenden wie unterrichteten Mann traf. Die mir vorgelegten Karten und Pläne des Salzbergwerkes waren zwar eben so wenig geeignet über die Lagerungsverhältnisse des Halleiner Salzlagers den gewünschten Aufschluss zu geben, ein Umstand, der schon bei den Salzlagern des Salzkammergutes von uns bedauert wurde; jedoch ging aus den mündlichen Mittheilungen des Bergmeisters, der früher in Hallstadt in gleicher Function gewesen war, so viel hervor, dass hier wie dort

das Liegende und Hangende Kalkstein sei, und da ich Gelegenheit hatte aus dem Kalksteine des Hangenden Monotis salinaria, Halobia salinarum und eine Terebratula*) zu er-

*) Die von uns gefundene Terebratula stimmt mit keiner bis jetzt bekannten überein. Sie ist breit, unsymmetrisch und gefaltet. Die Ventralklappe ist stark gewölbt; die flachere Dorsalklappe besitzt einen Sinus, der am Buckel (nicht aber am Schnabel) anfangend, mit ziemlicher Breite bis zum Stirnrande fortsetzt. Schlosskante fast geradlinig, der Schnabel nur wenig hervorspringend. Die beigegebenen Abbildungen zeigen diese Terebratula in natürlicher Grösse von der



Dorsalseite und von der Schlossseite. Bronn, in seiner Abhandlung: „Die Versteinerungen des Salza-Thales" in Leonhard's Jahrbuch für Mineralogie 1832, S. 161 ff. beschreibt einige Terebratulae aus Hallein, und kommt zu dem Resultate, dass sie im Wesentlichen mit einer aus dem polnischen Uebergangsgebirge erhaltenen Art übereinstimmen, die nach von Buch's Beobachtung darin einen eigenthümlichen Charakter besitzt, dass beide Klappen in der Mitte der Länge nach flach eingedrückt sind. Er nennt sie deswegen Tereb. amphitoma. Dass aber unsere Terebratula nicht Tereb. amphitoma sein kann, geht aus der genauen Beschreibung und Abbildung der letzteren (Vergl. Polens Palaeontologie von Pusch Seite 16 und Taf. III. Fig. 10. und von Buch über Terebrateln Seite 90. Tab. III. Fig. 45.) her-

halten, so glaube ich mich berechtigt, auch dies Salzlager als zu dem Uebergangsgebirge gehörig anzusehen. Von ihm erhielt ich zugleich einige Orthoceratiten aus Hallstadt, wobei nur zu beklagen war, dass man sie auf eine sehr ungeschickte Weise zum Theil bis zur Unkenntlichkeit geschliffen hatte. Der Sipho, wenn er nicht gar mit weggeschliffen worden war, lag bei allen Individuen nicht in der Mitte, sondern auf der Seite, und war verhältnissmässig ziemlich klein in seinem Durchmesser.

Uebrigens ist mit dem Werke eine Sammlung verbunden, die man nicht versäumen möge anzusehen, da sie zum Theil geognostische Suiten der Halleiner und Salzburger Umgebung enthält. Ausser einer Suite Thonschiefer von Abtenau und Werfen interessirten mich besonders einige Steinsalzexemplare von Wieliczka, indem man an ihnen ersehen kann, wie man sich in Betreff des Vorkommens von Petrefacten im Steinsalzgebirge vor Irrthümern zu hüten habe. Sie enthielten nämlich einen Fischzahn, eine Rostellaria, ein Lithodendron, einen Strobilus u. s. w. und zwar in einer solchen Weise, dass man auf den ersten Blick einsieht, man könne solche Petrefacten eben so gut künstlich darstellen, durch Aufleimung dieser Gegenstände mittelst Salzmasse. Man muss bei der Eigenschaft des Salzes im Wasser leicht gelöst und später wieder abgesetzt zu werden, vorsichtig sein, wenn es gilt über darin vorkommende Petrefacten zu urtheilen, zumal man schon Holzspähne, Rindentheile, Kohlenstückchen, Haare von Gemsen u. s. w., die zufällig bei

---

vor. Wir schlagen daher vor, die von uns abgebildete Terebratula mit Tereb. salinarum als neue Species zu bezeichnen. Der Steinkern eines kleineren Exemplares dieser Terebratula, ebenfalls vom Dürrenberge zu Hallein, befindet sich in der Sammlung Sr. Excellenz des Herrn Baron von Meyendorf, russischen Gesandten zu Berlin.

der früheren Bearbeitung der Steinsalzlager in Spalten und Klüfte des Gebirges geriethen, später mitten im Steinsalz wieder fand, wobei es Niemandem einfiel diese Dinge für Versteinerungen zu halten, trotz dem, dass sie von Salzmasse umschlossen sich zeigten*). Endlich möge man nicht unterlassen eine grosse rothe Marmorplatte zu betrachten, deren Fundort zwar unbekannt ist, die jedoch, weil sie zum Baue eines Heerdes in Hallein gedient hatte, aus der Nähe, wahrscheinlich von Adnet, herrühren dürfte; sie enthält mehrere Orthoceratiten und Ammoniten. Aehnliche Tafeln bemerkte ich in Salzburg öfter, wo man sie zu Ladentischen u. s. w. verwendet sieht, und insbesondere mache ich auf eine solche aufmerksam, die man vor dem ersten Bäckerladen in der Getreidegasse, links wenn man von der Festung her in diese Gasse kommt, leicht finden kann.

*) Vergl. Leonhard's populäre Vorlesungen über Geologie Bd. 3. Seite 194.

VIERTES KAPITEL.

VON SALZBURG BIS AN DEN KÖNIGSSEE.

SALZBURG. — SAMMLUNG DES KLOSTERS ZU ST. PETRI. — UNTERSBERG. — TODTENBRETTER. — BERCHTESGADEN. — STEINSALZLAGER. — KÖNIGSSEE. — EISKAPELLE. — NOTIZEN, DAS BERGSTEIGEN BETREFFEND.

„TE SAXA LOQUUNTUR" so lautet unter dem Bildnisse des Erbauers die Inschrift über dem Neuthore oder Siegmundsthore zu Salzburg, welches tunnelartig 415 Fuss lang, 22 Fuss breit und 39 Fuss hoch durch die Nagelfluhe des Mönchsberges in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts getrieben worden ist, und „TE SAXA LOQUUNTUR" ruft man mit noch viel grösserem Rechte, wenn man von der Höhe des Mönchsberges das staunende Auge über Salzburg und seine entzückenden Umgebungen schweifen lässt, wo sich ein wahres Paradies erschliesst, hervorgerufen durch die Nähe des Gebirges. Ueber Salzburgs unvergleichlich schöne Lage, mit welcher sich keine andere Stadt Deutschlands messen kann, herrscht nur eine Stimme, und wir überlassen die Schilderung derselben einer gewandteren Feder als der unsrigen.

Was Salzburg als Stadt von mineralogischen Schätzen umschliesst, das dürfte sich auf die Sammlung beschränken, welche im Kloster von St. Petri aufgestellt ist, und auf deren Vervollständigung noch fortwährend von Seiten des Klosters

hingearbeitet wird. Sie ist schon jetzt nicht unbedeutend, und wird an Interesse noch mehr gewinnen, wenn man den begonnenen Plan durchgeführt haben wird, nach welchem alles auf die Oertlichkeit der Salzburger Umgebungen sich Beziehende ausgeschieden und abgesondert aufgestellt werden soll. Man wird dann erst einen guten Ueberblick über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend mit Leichtigkeit erhalten, zumal der Petrefactenreichthum dieser Sammlung ganz geeignet ist, etwas Vollständiges zur Aufstellung zu bringen. Die grosse Zuvorkommenheit, mit welcher diese Sammlung dem reisenden Gelehrten gezeigt wird, ist sehr anzuerkennen; wie denn überhaupt im ganzen südlichen Deutschland man fast überall den besten Willen trifft ausgesprochenen Wünschen jeder Art nach Kräften zu entsprechen.

Der zwei Stunden von Salzburg entfernte 6000 Fuss hohe Untersberg, an welchen sich mancherlei Volkssagen knüpfen, war der nächste Punkt, welchem ich, Salzburg verlassend, meine Schritte zulenkte, und zwar gelangte ich über Hellbronn, Grödig und Glaneck zunächst zu der am nördlichen Abfalle des Berges liegenden sogenannten Kugelmühle. Hier werden auf Kosten des Königs von Baiern, dem der Marmor des Untersberges gehört, während der Grund und Boden nebst Wald, Jagd u. s. w. österreichisch ist, aus grossen Marmorblöcken Platten geschnitten, von denen die meisten zum Bau der Walhalla gedient haben. Das durch Wasser in Bewegung gesetzte Steinschneidewerk ist sehr einfach und zwar so construirt, dass allemal zwei Platten zugleich geschnitten werden, während der Name „Kugelmühle" dem ganzen Etablissement von dem noch jetzt dort geübten Brauche ertheilt wurde, aus kleinen Marmorstück-

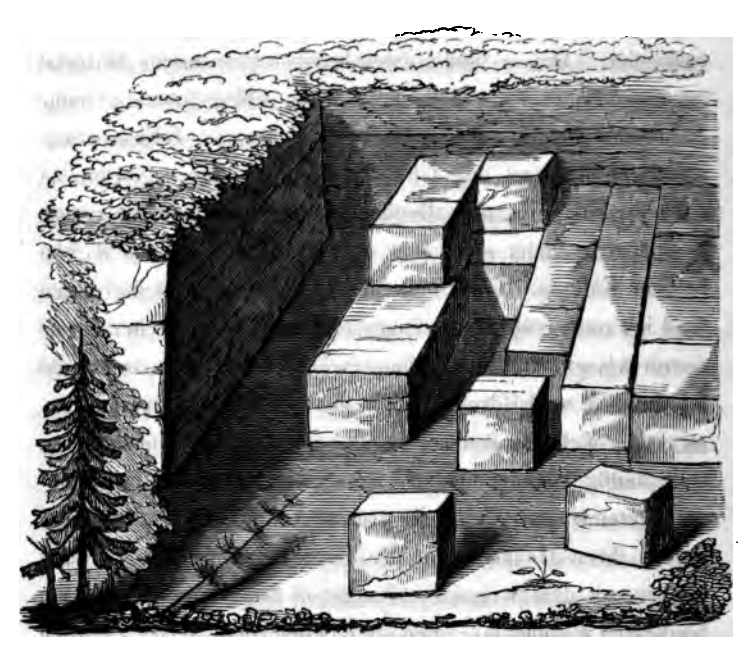
chen kleine Kugeln zu schleifen, welche mit gutem Gewinne als Spielereien für Kinder ihren Absatz finden.

Hierauf besuchte ich die beiden westlich von der Kugelmühle schon bedeutend höher an diesem nördlichen Abfalle des Berges liegenden grossen Steinbrüche, in welchen der Marmor gebrochen wird, den man in der erwähnten Mühle schneidet. Das in beiden Steinbrüchen gewonnene Material ist ein weisser, ins Hell-fleischrothe übergehender, mehr dichter als körniger Kalk (Marmor), dessen 5—6 Fuss mächtige Schichten mit ungefähr 35° Neigung gegen Norden zu einschiessen, also dem Beobachter zufallen; nur im ersten Steinbruche findet sich eine wenig mächtige Schicht von rothem Kalk im Hangenden des weissen. Versteinerungen fand ich nicht; eben so wenig wollten die Steinbrecher etwas davon wissen, und nur in dem erwähnten rothen Kalke konnte ich gewisse wulstförmige leicht herauszulösende Körper bemerken, welche mit den im sächsischen Quadersandsteine so sehr häufig vorkommenden, mit Spongites Saxonicus*) bezeichneten Gegenständen die grösste Aehnlichkeit hatten. Sie hatten ihren Hauptsitz an der Berührungsfläche des rothen Kalkes mit dem weissen, wenigstens konnte ich sie hier am häufigsten beobachten, und erschienen nicht selten ziemlich plattgedrückt und gekrümmt, so dass ich solche sah, die man mit einem Hufeisen vergleichen konnte.

Ein paar Hundert Arbeiter, zur Hälfte Baiern und zur Hälfte Oestreicher, führen hier einen wohlgeordneten Abbau, der etwas erleichtert wird durch die regelmässige Schichtung des Gesteines und durch die angegebene Schichtenneigung. Man durchbricht mittelst paralleler 2 bis 3 Fuss

*) Vergl. Geinitz, Charakteristik der Schichten und Petrefacten des sächsischen Kreidegebirges. 1839—1842. S. 96.

breiter grabenartiger Einschnitte die ganze Mächtigkeit einer solchen Schicht, und sucht dann die so entstandenen gewaltigen vierseitigen Prismen durch Keile in gleichgrosse Quader zu spalten, welche zuletzt mittelst Brechstangen von ihrer geneigten Unterlage losgehoben und vollends regelrecht be-



hauen werden. Die Schichtung des Kalkes gewährt somit den Vortheil, dass immer zwei Flächen an diesen Würfeln schon vorhanden sind, die nur wenig Nachhülfe brauchen, während die Neigung der Schichten den Transport der losgebrochenen Massen aus den höhern Punkten des Steinbruchs in dessen tiefere ungemein erleichtert. Man theilte mir mit, dass man, in dem Glauben die Möglichkeit der Gewinnung so grosser Blöcke hänge blos von der Geschicklichkeit der Arbeiter ab, vor einiger Zeit einige derselben in einen

italienischen Marmorbruch gerufen hatte, um dort eine ähnliche Anlage zur Gewinnung grosser Blöcke ins Leben treten zu lassen, dass sie jedoch unverrichteter Sache wieder zurückgekommen seien, weil dort die hier so günstigen Schichtungsverhältnisse gänzlich fehlten.

Weiter nach Westen hin, und zwar mehr an dem nordwestlichen Abhange des Untersbergs, ist die berühmte Entblössung des an Hippuriten so reichen Kalkes, nur Schade, dass man das geognostische Verhältniss dieses Kalkes zu dem, woraus der übrige Theil des Berges besteht, wegen Bewachsung und Verrollung nicht ermitteln kann. Die Schichten dieses grauen Hippuriten-Kalkes haben zwar dasselbe Streichen und Fallen wie der Kalk in den beiden Steinbrüchen, allein da er die Oberfläche des Abhanges ausmacht, so besitzt er kein Hangendes, und sein Liegendes zu erforschen fehlt es an hinreichender Entblössung. Verfolgt man die Schichten in der Richtung ihres Streichens nach aufwärts, so scheint es, als erreichte man ihr Ausgehendes, und das dann bis zum Gipfel des Untersberges sich fortsetzende Gestein ist ein wenig oder undeutlich geschichteter, rother und fleischrother Kalk, ähnlich wie man ihn im ersten Steinbruche bemerkt, nur fehlten Hippuriten und sonstige Versteinerungen gänzlich. Was die Hippuriten selbst anlangt, so sind sie in wahrhaft ungeheuerer Menge vorhanden, erreichen fast alle eine bedeutende Grösse (der grösste, den ich sah, befindet sich in der Sammlung des Kloster St. Petri zu Salzburg), lassen sich niemals vollständig aus dem festen Kalke herauslösen, und möchten sämmtlich einer und derselben Species und zwar den H. cornu vaccinum angehören. Selbst bei Personen, die aus dem Sammeln und Verkaufen von Hippuriten Profession machen, wie z. B. beim Schulmeister zu Gross-Gmam,

fand ich nur beschädigte Hippuriten. Andere Petrefacten mit ihnen vergesellschaftet konnte ich nicht beobachten.

Uebrigens kommen in den Niederungen und Thälern der die nördliche Seite des Untersbergs begrenzenden Gegend graue sandigkalkige dickschiefrige (tertiäre?) Gesteinschichten vor, welche sehr viel Aehnlichkeit mit den in der Gosau gefundenen zeigten. Sie strotzten von kleinen zum Theil mikroscopischen sehr zierlichen Rhizopoden, insbesondere der Gattung Nummulina angehörig, ausser welchen ich noch eine Natica und Lucina antraf. Die in der Gosau so häufige Tornatella fand ich selbst zwar nicht, jedoch sah ich sie beim Schulmeister zu Gross-Gmam, sowie bei dem Steinschneider in der Kugelmühle.

Bei dem Besuche von Gross-Gmam hatte ich Gelegenheit eine eigenthümliche Beobachtung zu machen, welche, obwohl nicht geognostischer Art, dennoch hier einen Platz finden möge, da sie einen guten Beitrag zur Kenntniss der tiefen Gemüthlichkeit des dortigen Volkes zu geben im Stande ist. Sie betrifft die sogenannten Todtenbretter. Ist nämlich Jemand gestorben, so legt man ihn zunächst, ehe noch der Sarg fertig ist, auf ein der Grösse des Gestorbenen angemessenes Brett, welches man später mit dem Namen des Verstorbenen beschrieben hinaus trägt, und hinlegt, wo ein Brett nothwendig ist. So dient hier ein solches Brett zur Ueberbrückung eines Grabens, dort schützt es den Fuss des Wanderers vor dem Versinken im Moraste, wieder anderswo schafft es irgend einen andern Nutzen u. s. w., kurz, überall trifft man sie zum Dienste der Lebenden ausgelegt. So wird die Erinnerung an die Geschiedenen lange wach erhalten, und wenn längst schon der Name des Verstorbenen durch Abnutzung verschwunden ist, so mag man immer noch

an der Länge des Brettes erkennen, ob es dem Andenken eines Kindes oder Erwachsenen gilt, bis denn endlich mit dem völligen Zerstören des Holzes auch dieses Kennzeichen vergeht.

Von dem beschriebenen Fundorte der Hippuriten des Untersberges aus, gelangt man, einen den westlichen Abhang des Berges umkreisenden sehr steinigen Fusspfad hinabsteigend, kurz vor dem sogenannten Hall-Thurme auf die grosse von Reichenhall nach Berchtesgaden führende Fahrstrasse. An dieser bemerkt man hin und wieder aufgerichtete Kalksteinschichten, die Schichtungsfläche nach der Chaussee zugewendet und parallel mit derselben. Eine graue sandigkalkige Masse, ihrem Aeusseren nach den petrefactenführenden Schichten der Gosau sehr ähnlich, erfüllten die Klüfte und Spalten dieses Kalkes, und trugen das unläugbare Gepräge ihrer von oben her stattgefundenen Infiltration. Versteinerungen fand ich nicht darin; und Nagelfluh, von welcher in Gemeinschaft mit dem festen Kalke die Chaussee gebaut wird, bildete überall die Decke des anstehenden Kalksteines. Eben so ermüdet wie erhitzt kam ich des Abends in Berchtesgaden an, und fand im dasigen Leuthause in Angesicht des gewaltigen schneebedeckten 9000 Fuss hohen Watzmannes die eben so nöthige Erfrischung wie erwünschte Ruhe.

Berchtesgaden, zu Baiern gehörig, und schon seit langer Zeit berühmt durch den sich in Holzschnitzereien kundgebenden Gewerbfleiss seiner Bewohner, liegt in einem höchst malerischen bergigen Thale, und verdient das Lob, welches seiner herrlichen Lage schon oft gespendet wurde, im vollsten Masse. Dem Geognosten ist es zunächst interessant wegen des nahen Salzlagers, welches, wahrscheinlich eine Fortsetzung des Halleiner, hier unter gleichen geogno-

stischen Verhältnissen auftritt wie dort. Es ist ausserordentlich reich, so dass das in die Kammern eingelassene süsse Wasser sich in kurzer Zeit mit Salz sättigt, und festes, reines Steinsalz, was durch Schiessen gewonnen wird, kommt hier in ansehnlicher Menge vor, obgleich man in der neueren Zeit blos soviel davon zu Tage fördert, als der Bedarf der Umgebung von Berchtesgaden verlangt. In der früheren Zeit, wo alles in Berchtesgaden producirte Salz auf der Axe fortgeführt werden musste, beutete man das feste reine Steinsalz vorzugsweise aus, weil man nur so den grössten pecuniären Vortheil fand; jetzt aber, seit man durch die schöne Reichenbach'sche Wassersäulenmaschine den Transport der Salzsoole nach Reichenhall und Rosenheim, also auf ziemlich grosse Entfernungen hin, sehr wohlfeil bewerkstelligen kann, zieht man es vor, die Massen festen Steinsalzes zu schonen und laugt blos den reichen Salzthon aus.

Ein neuerdings getriebener sehr prachtvoll ausgemauerter Stollen macht es wahrscheinlich, dass das hiesige Steinsalzgebirge von Thon umhüllt wird, hierauf folgt Anhydrit, dann eine Art Schieferthon und endlich derselbe Kalk, der anderwärts schon im Hangenden des Salzgebirges getroffen wurde. Schichtung will man nicht bemerkt haben.

Das Liegende ist zwar unbekannt, weil man nirgends das Salzgebirge ganz durchsunken hat, jedoch scheint auch hier mit Sicherheit anzunehmen zu sein, dass es der uns schon bekannte Kalk ist. Monotis salinaria, und Halobia salinarum aus dem Kalke des Hangenden kommen hier in derselben Weise wie zu Hallein vor. Eine im bergamtlichen Gebäude aufgestellte geognostische Sammlung ist trotz ihrer grossen Mangelhaftigkeit dennoch sehr zu loben, da man sie für nichts weiter als für einen guten Anfang zu halten hat;

man begründete sie erst in neuester Zeit, und hat durch sie Gelegenheit das beim neuen Stollenbau durchfahrne Gebirge in vollständiger Aufeinanderfolge zu sehen. Als gefälligen sachkundigen Führer, dem ich mich zu grossem Danke verpflichtet fühle, muss ich noch den Sohn des Herrn Mailinger nennen, bei dessen Vater man zugleich Gelegenheit findet die Berchtesgadner Vorkommnisse, die er in ziemlicher Auswahl besitzt, kaufen zu können. Namentlich mache ich auf die äusserst schön krystallisirten Gypse dieser Sammlung aufmerksam, so wie auf den hier sehr schön vorkommenden Muriacit und fasriges Steinsalz. Es giebt zwar in Berchtesgaden noch einen Mineralienhändler, allein ausser einigen geschliffenen Marmorarten aus dem Salzburgischen findet man bei ihm nicht viel Besonderes, zumal sein Hauptgeschäft im Handel mit Holzschnitzerei besteht.

Nachdem ich die von Reichenbach überflüssig massiv gebaute Wassersäulenmaschine in Augenschein genommen hatte, mittelst welcher, wie oben schon erwähnt wurde, die Salzsoole in gusseisernen Röhren auf eine bedeutende Höhe gehoben und so nach dem entfernten Reichenhall und Rosenheim zum Versieden geleitet wird, schlug ich den Weg nach dem nicht ganz 2 Stunden entfernten südlich gelegenen Königssee ein, mit dem Vorsatze an seinen Ufern einen Tag im dolce far niente hinzubringen, dessen ich um so bedürftiger war, als die Anstrengungen des vorhergegangenen Tages, verbunden mit unpassender Fussbekleidung, mir wunde Füsse zugezogen hatten.

Der Bartholomäus- oder Königssee, dessen nördliches Ufer man bei dem Dorfe Königssee erreicht, kann von hier aus nur zu einem sehr kleinen Theile übersehen werden, weil eine vom östlichen Ufer her sich erstreckende Landzunge

die Aussicht auf seinen bei weitem grösseren Theil versperrt. Erst nachdem man dieselbe umschifft hat und bei der kleinen Insel St. Johann vorüber gefahren ist, öffnet er sich in seiner ganzen Grösse. Und wahrlich! keiner der gesehenen Seen verdient so den Namen Königssee, wie dieser! Gross, ernst, schweigend und voller Majestät lag er ausgegossen, von hohen sich schroff aus dem Wasser erhebenden Felswänden eingeschlossen, die trotz ihrer Steilheit sich dennoch hin und wieder trefflich bewachsen zeigten. Er muss, wenn nicht alle Kennzeichen trügen, ausserordentlich tief sein, und in der That giebt man seine Tiefe zu 700 Fuss an. Sein Wasser erscheint dunkler als das der übrigen Seen (wohl nur weil wegen der senkrecht aufstrebenden Felseneinfassung dieses Sees weniger Licht hereinfallen kann), besitzt eine mehr dunkelgrüne wie blaugrüne Farbe, und sieht bei bedecktem Himmel fast schwarz aus. Uebrigens zeigt es dieselbe Klarheit wie das Wasser der anderen Seen, und erlaubt das Verfolgen des senkrecht unter dasselbe fortsetzenden Gebirges mittelst des Gesichtes bis zu grosser Tiefe; nur im Frühjahre soll seine Farbe weniger schön sein, indem das Wasser durch mit Kalktheilen beladenes Schneewasser für einige Zeit weisslich und trübe wird, welcher Umstand aber auch bei den anderen Seen mehr oder weniger auffällig hervortritt. Das am hintern Ende des Sees an seinem westlichen Ufer auf einer schön grünen Erdzunge liegende Jagdschloss St. Bartholomä war der Punkt, den ich mir zum Rasten auserwählte, obwohl die dazu bestimmten 24 Stunden unter dem Ordnen meines Tagebuches, unter Herumschiffen auf dem See, unter Baden in demselben, unter Fischfang und Verzehren der ebengefangenen trefflichen Forellen, unter dem Besuche der sogenannten Eiskapelle, unter dem Beobachten

der Spiele der Gemsen am schwindelnden Abhange des Watzmannes, und unter hundert andern unternommenen Dingen, zu denen ich vor allen die Anschaffung einer geeigneten Fussbekleidung als vorzüglich wichtig nennen muss, nur leider zu schnell vergingen. Eins nur verdriesst mich, nämlich der Besuch der sogenannten Eiskapelle, weil sie meinen gehegten Erwartungen nicht im geringsten entsprach.

Man lese v. Buch's Schilderung dieser Eiskapelle, die er vor beinahe 50 Jahren besuchte, wie folgt*): „Hier in „einem Winkel zwischen den abgeschnittenen zwei- und „dreitausend Fuss hohen Felsen rinnt der Bach dieses Thales „(welches sich bei St. Bartholomä öffnet) aus einem prächtigen Eisgewölbe hervor, das der Witterung trotzend sich „immerwährend erhält. Den 28. Novbr. 1797, da wir „(v. Humboldt und v. Buch) diese einzige Halle betraten, „hatte man noch kein Frostwetter gehabt; noch war der „Schnee nur für Minutendauer gefallen, wir sahen daher die „Eiskapelle im Zustande, wie die nagenden Wirkungen des „Sommers und des gelinden Herbstes sie gelassen hatten. „Die Oeffnung war 60 Fuss hoch und 80 Fuss breit, ein „dämmerndes Licht erhellte das Innere; tropfen- und „stromweis kamen Bäche von der hohen Decke herab, aus „kleinen Oeffnungen im milchweissen, grossmuschlichen, „durchscheinenden, opalähnlichen Eise. Grosse Stücke, „durch die Wärme von oben abgelöst, bedeckten den Boden, „und eine erst vor Kurzem abgefallene Masse war in der „Mitte noch als ein kleiner Hügel aufgethürmt. Der klare „Bach floss ruhig zwischen den Steinen. Wir gingen 600 „Fuss hinein; das Licht verschwand fast; in der Ferne

*) Vergl. Leopold v. Buch's Geognostische Beobachtungen auf Reisen Bd. I. S. 212 ff.

„erschien ein helleres neues, und im Hintergrunde, der stei-
„len Wand des Felsens gegenüber, hob sich das Eis zur
„hohen gewölbten Kuppel herauf, in der durch eine Oeff-
„nung das Licht hineinfiel, und der Bach als prächtiger Was-
„serfall von oben herab gegen 200 Fuss hoch. Mannigfaltig
„war dieser, wie aus einer neuen Welt erscheinende Licht-
„strahl, an den glänzenden Eisflächen gebrochen;" u. s. w.
Und dann wieder: „Im Frühjahr soll das Eisgewölbe durch
„die Wirkung des Winters seine Erstreckung fast mehr als
„verdoppeln, und nur gelinde Sommer bringen es auf die
„Länge von 600 Fuss zurück, wie wir sie sahen vom Ein-
„gange bis zur hohen Kuppel im Hintergrunde."

Und nun vergleiche man damit meine Schilderung: Die Eiskapelle besteht aus einem Haufen Schnee, der in der steilen Gebirgsschlucht vor der Sonne geschützt liegen blieb, und hin und wieder durch Schmelzung sowie durch infiltrirtes Wasser zu einer eisähnlichen Masse umgewandelt worden ist. Ein kleiner von dem steilen Hange kaskadenartig herabstürzender schmutziger Bach hat diesen Schneehaufen an seinem höchsten Punkte, da wo er sich auf den Felsen auflehnt, durchbrochen, kommt am unteren dickeren und breiteren Ende dieser Schneedecke wieder hervor und hat sie hier durch Auswaschung und Abschmelzen so erweitert, dass man gebückt einige Fuss weit in diese Grotte hineingehen kann. — Bei solcher stattgefundenen Veränderung (die übrigens nicht das alleinige Resultat des verflossenen warmen Sommers, sondern einer ganzen Reihe von Jahren ist) wird mir hoffentlich Niemand verdenken, dass ich mich ärgerte, den Weg zu der Eiskapelle, der übrigens an und für sich eine gewisse romantische Schönheit durchaus nicht entbehrt, unternommen zu haben.

Uebrigens dürften die im Jagdschlosse aufgehängten Bilder kolossaler Fische, Bären und Geier, die zu verschiedenen Zeiten hier gefangen und erlegt worden sind, nicht mit Stillschweigen zu übergehen sein; man bekommt namentlich bei Ansicht der Fische vor der Gewaltigkeit des Sees einen noch grösseren Respect, als man ohnedies schon hat.

Ein kleinerer See, mit höchst düsteren und wilden Umgebungen, befindet sich am oberen östlich sich kehrenden Ende des grossen Sees, von welchem er durch eine schmale Landenge getrennt wird, die offenbar durch das Herabstürzen häufiger Kalksteinmassen von der steilen Felseinfassung entstanden ist.

Um weiter gegen Süden vorzudringen, giebt es nur zwei Wege; entweder man schifft über den See nach dem Dorfe Königssee zurück, und wendet sich von Berchtesgaden aus entweder in einem östlichen Bogen nach Golling und Werfen oder in einem westlichen über Hirschbüchl nach Ober-Weissbach und Saalfelden, oder aber man schifft vorwärts bis zum obersten Ende des Sees und übersteigt das 8000 Fuss hohe quer von Osten nach Westen ziehende Gebirge der Kalkalpen, welches hier den Namen „steinernes Meer“ führt. Der zuletzt erwähnte Weg, welcher zugleich derjenige war, den ich wählte, ist nur von kräftigen auf der Brust vollkommen gesunden Personen und nur in Begleitung eines guten ortskundigen Führers einzuschlagen.

Ehe ich jedoch den Leser dieser Reiseskizzen bitte, mich weiter zu begleiten, ersuche ich ihn, den nachstehenden Bemerkungen, in denen ich meine das Bergsteigen betreffenden Erfahrungen zusammengedrängt habe, seine Aufmerksamkeit nicht versagen zu wollen, vielleicht dass ihm selbst in vorkommenden Fällen ein Nutzen daraus erwachse.

Das Nöthigste für einen Bergsteiger ist vor allem eine passende Fussbekleidung, und ich halte dafür, dass man wohlthut sich in dieser Beziehung mit Aufgeben aller Eleganz und Nettigkeit lediglich nach dem Beispiele der Gemsenjäger, Alpenhirten u. s. w. zu richten, welche dem sogenannten Bergschuhe vor allen übrigen Fussbekleidungen den Vorzug ertheilen. Da es aber sehr schwer sein dürfte tüchtige und allen Anforderungen entsprechende Bergschuhe anderwärts als in der unmittelbaren Nähe des Gebirges oder im Gebirge selbst gefertigt zu erhalten, so ist es rathsam, sich solche nicht anderwärts zu kaufen, vielmehr warte man bis man ins Gebirge kommt, und suche wo möglich sich schon gebrauchte zu verschaffen, selbst wenn man sie theurer bezahlen sollte als ein Paar der besten rindsledernen Stiefel zu Wien. Es ist der Bergschuh eine Art Schnürstiefel, der, aus gutem starken Rindsleder gefertigt, bis über die Knöchel reicht, den man vorn mittelst einer aus Leder gefertigten Schnur zubindet (woher auch der provinzielle Name „Bundschuh") und dessen halbzolldicke mit niedrigen breiten Absätzen versehene ebenfalls breite Sohle mit starken Nägeln beschlagen ist. Die Spitze des Schuhes und mithin zugleich die Spitze des Fusses wird durch 4 bis 6 in den vorderen Theil der Sohle eingeschlagene Nägel geschützt, welche anstatt des gewöhnlichen Kopfes einen nach vorn und aufwärts sich krümmenden platten Haken besitzen, der sich nach oben umbeugend an der Sohlen- und zum Theil Schuhspitze scharf anliegt. Diese Einrichtung ist sehr vortheilhaft, wenn man auf dem festen Schnee steiler Abhänge Fusstritte zu machen hat, indem man sich solche durch blosses kräftiges nöthigen Falls wiederholtes Einstossen der Fussspitzen leicht und sicher herstellen kann.

Zu solchen Schuhen gehören aber nothwendig sehr dicke wollene Strümpfe oder Socken, denn nur so erst schliesst der Bundschuh vollkommen an den Fuss an, und nur so erst erhält man einen sichern und festen Tritt, ganz abgesehen von der Bequemlichkeit und Leichtigkeit, mit welcher man jetzt in den harten ziemlich unbeugsamen Schuhen ohne nachtheilige Reibung zu gehen im Stande ist. Will man die Bequemlichkeit aufs Aeusserste steigern, so bekleide man den Fuss unter den dicken wollenen Strümpfen noch mit seidenen, es wird dadurch das bisweilen ziemlich lästige Brennen der Füsse vermieden. Kamaschen dürften, wenn die Schuhe oberhalb der Knöchel gut schliessen, was bei gehöriger Dicke des Strumpfes ohne Beengung des Fusses möglich ist, überflüssig sein, wie denn auch die Bewohner der Alpen niemals dergleichen tragen.

Das Beinkleid muss nirgends beengend, wo möglich elastisch, ohne Sprungriemen und hauptsächlich warm sein; Sommerzeuge, Leinwand u. s. w. sind zu verwerfen, indem man sich gar leicht den Unterleib erkältet. Sehr zweckmässig ist es, wenn es über den Hüften so schliesst, dass man die Hosenträger entbehren kann; es trägt das Weglassen derselben ungemein viel zur leichtern und gewandteren Beweglichkeit des ganzen Körpers bei. Der Rock sei kurz, damit er beim Steigen nicht hindere, er sei von heller Farbe, damit er in der Sonnenhitze nicht zu heiss mache, und er sei endlich von leichtem Stoffe, damit man nicht durch zu warme Bekleidung des oberen Theiles des Körpers in zu grossen Schweiss gerathe. Ich habe einen kurzen aus sehr grober ungebleichter grauer Leinwand gefertigten Rock sehr bequem gefunden; er war leicht und kühl, konnte, wenn es nöthig war, über Nacht gewaschen werden, und bedurfte in keiner

Beziehung der Schonung. Man versäume jedoch nicht noch einen zweiten wärmeren Ueberziehrock, Mantel, oder etwas dem Aehnliches mit sich zu führen, damit man an den Ruhepunkten oder auf der Höhe des Gebirges sich gegen Erkältung schützen könne. Ein dicker, warmer, hinten und vorn zuzuknöpfender Ueberziehrock hat mir bei allen meinen Bergparthien die besten Dienste geleistet, und ich habe seine Gegenwart insbesondere an den nicht selten empfindlich kalten Morgen und Abenden der Gebirgsgegenden sehr zu schätzen gewusst. Während des Steigens überlässt man das Tragen desselben dem Führer, oder man trägt ihn selbst, indem man ihn militärisch-zusammengerollt über die Schulter hängt.

Was endlich die Kopfbedeckung anlangt, so ist wohl ein breitkrämpiger Hut am meisten zu empfehlen. Ich erkaufte mir einen solchen aus grobem Fils gearbeiteten in Berchtesgaden, und bin mit der Wahl desselben äusserst zufrieden gewesen. Er schützte den Kopf vor Sonne, wie vor Regen und Schnee, er diente gelegentlich als Kopfkissen, er ist unzählige Male mein Trinkgeschirr gewesen, er nahm mir endlich den Anschein des Fremden, da dergleichen Hüte von dem Landvolke dort sehr häufig getragen werden. So viel über die Bekleidung des Gebirgsreisenden.

Was die mit sich zu führenden Effecten anlangt, so kann natürlich hierüber eine Regel nicht aufgestellt werden, im Allgemeinen rathe ich jedoch so wenig als möglich mit zu nehmen. Ein Paar Hämmer, die am ledernen Riemen befestigt um den Leib geschnallt werden, ein Kompass, eine Charte, ein Fernrohr und ein Notizbuch, denen man noch ein Stück Brod und vielleicht etwas Wein oder Branntwein hinzufügen kann, dürften nebst dem zweiten Rocke hinrei-

chend sein, um die dringendsten Bedürfnisse des Geognosten während eines Tages zu befriedigen, zumal wenn derselbe wohlgesättigt früh seine Wanderung beginnt und darauf rechnen kann, dass er des Abends irgendwo etwas zu essen findet. Ich trug die genannten Dinge in einer Art Jagdtasche am breiten Riemen über der Schulter, und benutzte dieselbe zugleich zum vorläufigen Transport der gesammelten geognostischen Belegstücke; jedoch habe ich gefunden, dass ein Tornister, den man in der bekannten Art auf dem Rücken trägt, praktischer ist, weil er fester sitzt und nicht so lose am Körper hängt wie eine Jagdtasche. Es macht dieser letzte Umstand die Jagdtasche beim Springen, Klettern und Laufen besonders dann sehr lästig, wenn sie mit Steinen gefüllt ist.

Vor allen Dingen aber sorge man, dass man die Hände frei habe, indem sie während des Umhersteigens in den Alpen mit der sorgfältigen Handhabung des Bergstockes vollauf zu thun haben, und durchaus nicht verwendet werden können, um noch etwas anderes zu tragen. Denn dass der Bergstock, und zwar ein gehörig starker und nicht etwa in einer Salzburger Spielwaarenhandlung erkaufter nicht vergessen werden darf, braucht wohl kaum erinnert zu werden. Er ist dem Bergsteiger besonders beim steilen Bergabsteigen unerlässlich.

So ausgerüstet kann man sich getrost dem Führer überlassen und das Aufsteigen beginnen. Das Aufsteigen selbst geschehe langsam, und man hüte sich den Führer zu grösserer Beschleunigung des Marsches, als ihm gutdünkt, anzutreiben, wenn man nicht den grössten Nachtheil davon an sich selbst verspüren will. Dieser Nachtheil besteht aber nicht etwa darin, dass man sich bei zu hitzigem Aufsteigen

durch bedeutende Erhitzung oder durch öftere Athemlosigkeit u. s. w. Schaden zufügt, denn bei gesundem und kräftig gebautem Körper geht das alles bald und ohne Nachwehen vorüber; vielmehr ist er darin zu suchen, dass man bei Verschwendung seiner Kräfte während des Aufsteigens nicht Kraft genug zum Herabsteigen übrig behält. Das klingt zwar im Ohre derjenigen, die noch nie ein hohes Gebirge bestiegen, sonderbar, denn gewöhnlich wird angenommen, das Aufsteigen sei schwieriger als das Herabsteigen; allein die Sache verhält sich dennoch so, sie ist eine Erfahrungssache, und die Theorie giebt den vollkommensten Aufschluss.

Es lehrt nämlich die Physik, dass zwar genau dieselbe Kraft erfordert werde, um einen Körper 1 Fuss hoch senkrecht zu heben, als dazu gehöre, um den Fall desselben Körpers von der Höhe eines Fusses herab aufzuhalten, weil nach dem Gesetze des Beharrungsvermögens oder der sogenannten Trägheit der Materie genau dieselbe Kraft aufgewendet werden muss, mag ich nun einen ruhenden Körper in Bewegung bringen, oder umgekehrt diesen bewegten Körper in Ruhe versetzen; allein die sorgfältige physikalische Betrachtung des Auf- und Absteigens des Menschen lehrt gleichzeitig, dass eben in Folge dieses Beharrungsvermögens der bewegten Materie (hier also des menschlichen Körpers) nach jedem erfolgten Schritte, er möge nun aufwärts oder abwärts geschehen, etwas Bewegung übrig bleibt, welche während des Aufsteigens die Last des Körpers um eben so viel vermindert, als sie dieselbe während des Herabsteigens genau um dieselbe Grösse vermehrt. Da nun das Heben eines leichteren Körpers weniger Kraft erfordert, als das Aufhalten eines im Fall begriffenen schwereren, so folgt daraus nothwendig, dass das Aufsteigen weniger anstrengend sein müsse als das Herab-

steigen. Dabei sehen wir von dem Umstande ganz ab, dass nämlich zum Herabsteigen gewöhnlich viel weniger Zeit verwendet wird, als zum Hinaufsteigen, und dass in der Differenz dieser Geschwindigkeit ebenfalls ein Grund mit zu sehen sei, warum das Bergabsteigen ermüdender ist.

Nachdem ich somit die Richtigkeit meiner scheinbar paradoxen Behauptung theoretisch begründet habe, bleibt mir noch übrig dieselbe als in der Erfahrung bestätigt nachzuweisen.

Während des Ansteigens sind die an dem hinteren Theile des Unterschenkels liegenden in der sogenannten Wade vereinigten Muskeln hauptsächlich thätig, indem vorzüglich durch sie das Heben des Körpers vermittelt wird, beim Bergabsteigen dagegen werden hauptsächlich die an der vordern Seite des Oberschenkels liegenden mit ihren Sehnen über die Kniescheibe weglaufenden Muskeln gebraucht, indem das Zusammenknicken der Schenkel im Kniegelenke durch sie verhindert wird. Schmerzen in den Waden sind daher nach dem Besteigen eines hohen Berges bei dem Ungeübten etwas eben so Natürliches, als Schmerzen in dem vordern Theile des Oberschenkels nach dem Herabsteigen. Allein wenn letztere, wie ich das immer gefunden habe, noch mehrere Tage hindurch fortdauern, nachdem die ersten schon verschwunden sind, so kann man diese Erscheinung wohl als einen Beweis annehmen, dass das Hinabsteigen eine grössere Kraftanstrengung erforderte als das Hinaufsteigen.

Um nun endlich klar einzusehen, welchen Schaden man sich durch zu hitziges Aufsteigen zuziehen könne, so möge man bedenken, dass, obschon beim Acte des Steigens insbesondere die Kraft der Wadenmuskeln gebraucht wird, doch auch die Muskeln des Schenkels nicht ganz unthätig sind,

dass man daher beim Herabsteigen nur über mehr oder weniger entkräftete Schenkelmuskeln zu gebieten hat. Wenn das aber der Fall ist, so wird die Last des Körpers, welche während jedes abwärts gewendeten Schritts das Bestreben hat das Kniegelenk gewaltsam zusammenzuknicken, dies nur um so leichter vermögen, je weniger die entgegenwirkenden Muskeln Kraft besitzen, und man findet sich daher, um das Stürzen zu vermeiden, bald ganz unwillkürlich veranlasst, das Herabsteigen mit steifen Knieen fortzusetzen, um so den jetzt mehr senkrecht auf die Axe des Oberschenkels wirkenden Stoss für die entkräfteten Muskeln weniger fühlbar zu machen. Und hierin liegt eben das für die Dauer Nachtheilige. Durch die vielen zunächst das Kniegelenk treffenden Stösse wird sehr leicht ein entzündlicher Zustand desselben hervorgerufen, welcher bei öfterer Wiederholung chronisch wird, und den freien Gebrauch dieses Gelenkes für kürzere oder längere Zeit, ja durch mancherlei organische Verbildungen selbst für immer, aufhebt.

Man wende mir nicht ein, dass meine Schilderung übertrieben, oder gar unrichtig sei, weil man unter den Gebirgsbewohnern durchaus nicht mehr Kniegelenkskrankheiten finde als in der Ebene; der Grund davon liegt theils in ihrer von Jugend auf geübten Muskelkraft der Waden und Oberschenkel, welche so vorwaltend ist, dass ihnen das Gehen in der Ebene ermüdender wird, als das Steigen; theils aber in der instinktartigen Vorsicht, welche sie anwenden, indem sie durch langsames Bergansteigen ihre Kräfte für das Bergabsteigen aufsparen. An Personen dagegen, welche nicht in dem Gebirge geboren, später erst aus der Ebene in dasselbe versetzt wurden, und diese Vorsicht verabsäumten, wird man leicht die Wahrheit meiner Behauptung bestätigt finden; sie

sind, obgleich in jeder anderen Beziehung noch durchaus rüstige und kräftige Männer, doch schon, um mich ihres eignen Ausdrucks zu bedienen, „auf den Knieen strupirt."

Man sei daher seinem Führer gehorsam und leiste ihm Folge; wohl wird er als kräftiger Gebirgsbewohner eiliger den Berg erklimmen können, ohne beim späteren Herabsteigen den Nachtheil zu haben, den der aus dem flachen Lande gekommene ungeduldige Fremdling jedenfalls davonträgt. Schmerzen und besonders des Morgens vorhandene Steifheit der Kniee haben mich nach mehreren Wochen noch lebhaft erinnert, dass ich selbst dieser Warnung ungetreu war.

Uebrigens ist selbst den Gebirgsbewohnern die das Kniegelenk afficirende Eigenschaft steiler Abhänge nicht entgangen, wie das aus dem provinziellen sehr bezeichnenden Namen „Kniebeiss" hervorgeht, den mehrere derselben führen.

Schliesslich noch die Bemerkung, dass sich das Auge des Bewohners der Ebene nur sehr schwer an eine richtige Abschätzung der Entfernungen im Gebirge gewöhnen kann. Die viel dünnere Luft lässt die Gegenstände viel klarer, deutlicher und mithin scheinbar näher erblicken, so dass man nicht selten meint, diese oder jene Bergspitze müsse in 2 Stunden leicht zu ersteigen sein, während man später findet, dass man Mühe hat sie in 5, 6 bis 7 Stunden zu erreichen. Auch in dieser Beziehung glaube man seinem Führer, und entferne den Verdacht, als gebe er die Entfernungen blos um desswillen grösser an, um vielleicht die Zusage eines grösseren Lohnes für seine Begleitung zu erhalten.

FÜNFTES KAPITEL.

VOM KÖNIGSSEE BIS WILDBAD-GASTEIN.

ÜBERGANG ÜBER DIE KETTE DER KALKALPEN. — FUNTEN-SEE. — SENNHÜTTE. — GROSSE ZERKLÜFTUNG DES KALKES. — DAS THONSCHIEFERGEBIET BEI SAALFELDEN. — ZELLER-SEE. — LEND. — PASS KLAMM. — GASTEINER THAL BIS WILDBAD-GASTEIN.

Das vorliegende Gebirge erhebt sich terrassenartig, und nur langsam konnten wir die einzelnen Absätze gewinnen, indem wir steilen Gebirgsschluchten folgten, die, mit losem Gebirgsschutt erfüllt, ziemlich beschwerlich zu ersteigen waren. Der uns anfangs vor der Sonne schützende Wald, aus Nadelholz bestehend, war nicht lange unser Begleiter; die Bäume traten vereinzelter und krüppelhafter auf, verschwanden endlich, je höher wir kamen, ganz, und nur das niedrige Knieholz und die hier noch blühende Alpenrose ertheilten den Felsen ein sparsames Grün, dem sich das Blau des Alpenvergissmeinnichts lieblich zugesellte. Auffallend war der grosse Wassermangel, uns, die wir den glühenden Strahlen der Augustsonne vier Stunden lang unter fast anhaltendem Aufsteigen ausgesetzt waren, besonders empfindlich, denn nur dreimal während dieser Zeit wusste der Führer Wasser zu finden. Zwar war es das erste Mal ein starker reissender Bach, der den unlöschbaren Durst von Millionen hätte befriedigen können, ohne an seiner Wassermenge

merklich einzubüssen, allein das zweite Mal tropfte das Wasser nur von der Decke einer Felsenhöhle so sparsam, dass dem Durstigen, während er es im Hute sammelte, hinreichend Zeit zum Verschnaufen blieb; das dritte Mal endlich war es ein kleiner Tümpel zwischen Felsblöcken, der von uns Beiden auf dem Bauche liegend sogleich geleert, wohl mehrere Stunden gebraucht haben wird, um sich wieder so weit zu füllen, dass zwei Menschen ihren Durst löschen können.

Auffallend bleibt jedoch dieser Wassermangel nur bei oberflächlicher Betrachtung der Dinge, während die ruhigere Ueberlegung die Ursache dieser Erscheinung in der starken Zerklüftung des Kalksteins dieses Gebirges leicht erkennt. Die auf den Höhen stets so reichlichen atmosphärischen wässerigen Niederschläge, besonders in der Form der Nebel und an den Bergspitzen hängenbleibender Wolken, durchtränken das Gebirge hinreichend mit Wasser, allein es zieht dasselbe von obenherein sogleich in den Spalten und Klüften des Kalksteins nieder, rinnt unter dem Gebirgsschutte, dem Durstigen unerreichbar obwohl nicht selten hörbar, hinab, und vereinigt sich erst dem Fusse des Gebirges nahe zu Bächen, aus deren Wasserreichthume man sich von der Stärke der atmosphärischen Niederschläge auf der Höhe einen richtigen Begriff zu machen im Stande ist.

Die sehr augenfällige starke Zerklüftung des Gebirges gewährte während unseres Marsches die grossartigsten und pittoreskesten Ansichten; Felsentrümmer lagen reichlich umher, vermehrt durch den Sturz von Lavinen, und hin und wieder erhoben sich reichlich zerklüftete Felsenwände zu so bedeutender senkrechten Höhe, dass man vermeinte, die geringste Ursache müsse ihr Zusammenbrechen veranlassen.

Im sogenannten „Grunde zu Unterlanden“ erblickt man

an der links mehrere Hundert Fuss hoch anstehenden Felsenwand eine ähnliche Erscheinung, wie ich sie bei Golling schilderte. Die Oberfläche derselben ist nämlich, ganz im Gegensatz zu der sonstigen Oberflächenbeschaffenheit dieses Kalkes, äusserst glatt, sie erscheint fast wie polirt. Die Schichten des Kalkes dieser Wand stehen beinahe auf dem Kopfe, sind mit ihrer Fläche dem Wanderer zugewendet, und haben hin und wieder ziemlich senkrecht herablaufende ausgehöhlte an ihrer Oberfläche ebenfalls glatte Einschnitte. Das Ganze der Erscheinung führt uns offenbar die felsenglättende Wirkung des Wassers in sehr grossem Massstabe vor, und ich bin weit davon entfernt, diese Wirkung etwa einem Gletscher zuschreiben zu wollen, weil, abgesehen von der für einen ehemaligen Gletscher durchaus nicht günstigen Localität, ein Hauptkennzeichen seiner Wirksamkeit, die mehr horizontal verlaufenden Streifen oder Kritzel (Sillons, Kratze), fehlten. Die hier beobachteten Längenfurchen verdankten ihr Entstehen vorhandenen Längenspalten oder Rissen des Gesteins, welche durch vorzugsweise an ihnen herabrinnendes Wasser durch Auswaschung verbreitert wurden.

Endlich gelangten wir nach vierstündigem sehr fleissigen Steigen zu einer Hauptterrasse des Gebirges, in die Alm, wie man dort die Region des frischen Graswuchses, wo das Vieh weidet, nennt, und wurden, als wir abermals eine der vielen Höhen, die immer eine nach der andern sich vor unsern Weg legten, erstiegen hatten, durch die Einsicht in einen kleinen Gebirgskessel überrascht, in dessen Mitte eine kleine Wasseransammlung und einige Sennenhütten bemerkbar waren. Kaum dass wir auf dem Rande dieses Kessels angekommen waren und das Hinabsteigen begannen, als der Führer jubelnd ein eigenthümliches Jauchzen erschallen

liess, wobei er, um die möglichste Höhe des Tones zu erlangen, seinen Kehlkopf mittelst der Hand stark zusammendrückte. Hell, das innerste Mark durchdringend, erschallte das Geschrei weithin in die Tiefe, vielfach wiederholt von dem Echo der rings umgebenden Felswände, und nicht sobald war es verhallt, als man von unten in gleicher Weise antwortete. Es war das gegenseitige Erkennungszeichen der Gebirgsbewohner. Offenbar wurden die beiden Partheien durch Wiederholung desselben immer mehr und mehr electrisirt, verschwunden war im Augenblick alle Müdigkeit, in grossen Sätzen ging's den Abhang hinunter, und bald drückten sich kräftige Männer die kräftige Faust und waren froh des Wiedersehens, das hier nur in langen Unterbrechungen stattzufinden scheint. Dieses Alpenthal, in welches der Abend bereits hereinzubrechen begann, während die Spitzen der Berge noch von der Sonne beschienen wurden, führt seinen Namen von der schon erwähnten Wasseransammlung, welche man, obwohl sehr unpassend, Funtensee nennt.

Dieser sehr kleine und nicht tiefe See liegt 2000 Fuss über dem Wasserspiegel des Königssees und 4000 Fuss über dem Meere, besitzt nur geringen Zufluss von den Abhängen des kleinen ihn umgebenden kesselförmigen Thales, scheint keinen andern Abfluss zu haben als den Verlust an Wasser durch Verdampfung, und wird nebst seiner unmittelbaren Umgebung durch das in ihm herumlaufende Rindvieh zu einem wahren Schlammpfuhle umgewandelt, in welchem sich die Schweine eben so behaglich herumwälzten, als es die Sennerin nicht verschmähte sich darin zu baden.

Wie hatte ich mir doch das Leben in einer Sennenhütte so romantisch gedacht; und wie entschwand doch so schnell fast alle Poesie vor der Prosa des Lebens! Der Schmutz der

engen, rauchigen Hütte, deren Umgebung, von den Hufen der Thiere zerstampft, mit Koth bedeckt ist: das linkische Wesen der barfüssigen Sennerin, die mit ihren Gehülfinnen gleichen Schlages nichts weniger als idyllisch sich ausnimmt: die plumpen Scherze der Hirten und Enziansammler, welche sich dem Genusse des selbst bereiteten Enzianbranntweins überliessen; alles dies störte merklich das Wohlbehagen, dem ich mich Abends bei der vortrefflichen Kost von Milch, Butter und Brod und unter dem harmonischen Geläute des zum Melken herangetriebenen Viehes hinzugeben geneigt fühlte, und selbst ein mir zu Ehren veranstaltetes Ringen der Hirten, sowie später eine nicht üble Nachtmusik, womit man mich auf dem Mooslager überraschte, vermochten ein gewisses Missbehagen nicht ganz zu verscheuchen.

Ich war froh, als wir am andern Morgen diese Hütten im Rücken hatten, und unsern Weg nach der noch 4000 Fuss hohen Schneide des Gebirges fortsetzten.

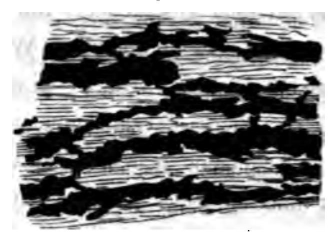
Die Alm ging bald zu Ende, die Vegetation ward immer sparsamer, und hörte endlich ganz auf; nur Schnee verdeckte hin und wieder die Nacktheit der wild zerrissenen wasserleeren Felsen, und das einzige lebende Wesen, welches das Schweigen dieser starren grossartigen Einöde in ihren untern Regionen störte, war das Murmelthier, von den Gebirgsbewohnern Affe oder Monkey genannt, dessen pfeifendes Geschrei nicht selten ertönte. Der Weg war mühseliger als Tags vorher. Man war fortwährend genöthigt auf Gebirgstrümmern einherzuschreiten, und gar oft konnte man blos von Block zu Block springend oder kletternd vorwärts gelangen. Es schien, als sei der ganze obere Theil des Gebirges zusammengestürzt. Wir waren endlich „im steinernen Meere." Und fürwahr, die Aehnlichkeit mit dem offenen

Meere und zwar mit dem sturmbewegten war nicht zu verkennen.

Wir glichen dem gegen die Wellen ankämpfenden Schiffer, der bald von dem breiten Rücken derselben getragen immer neue und neue Wellen heranstürmen sieht, bald wiederum in das Wellenthal geschleudert nur dieses und den Himmel erblickt, denn ganz in derselben Weise verhielt sich die Gebirgsoberfläche in diesen Höhen. Kaum hatten wir die Schneide einer kolossalen Gebirgstrümmerwelle erreicht, so mussten wir uns bequemen alsbald wieder herabzusteigen, um uns auf der anderen Seite abermals zu erheben und so fort. Nur herrschte hier Todtenstille, indem kein anderer Laut, als der von uns selbst erregte, zu unserem Ohre gelangte. Man muss solche Momente selbst erlebt haben, um die Gewalt der Natur auf das Gemüth in ihrer ganzen Grösse zu erfassen, alle Beschreibungen werden ewig ungenügend bleiben.

Das Gestein, welches das ganze Gebirge zusammensetzt, war überall ein dichter Kalkstein, der beim Zerschlagen in scharfkantige mit splittrigem Bruche versehene Stücke zersprang und dessen theils graue theils rothe Farbe hin und wieder in so dünnen Schichten abwechselte, dass er das äussere Ansehen von Bandachat erhielt. Die Oberfläche des anstehenden Gesteins, so wie der Blöcke und Trümmer, war überall rauch, so dass man nicht eben vor dem Abgleiten Sorge zu tragen brauchte, wohl aber ward das Gehen auf der Oberfläche des anstehenden Gesteins dadurch gefährlich, dass die unzähligen anfangs wohl nur schmalen Risse desselben durch das in ihnen niederziehende Wasser tausendjährigen Regens und schmelzenden Schnees nach und nach so ausgewaschen und erweitert worden waren, dass nicht selten

auf weite Erstreckungen hin die Oberfläche des Gesteins mehr aus Spalten als aus festem Gestein zu bestehen schien. Man konnte daher nur mit grosser Vorsicht vorwärts kommen, weil man bei jedem Sprunge zu achten hatte, dass man mit dem Fusse nicht in eine Spalte gerieth, wobei sehr leicht



ein Bein zu brechen war. Vorstehende Abbildung giebt einen ungefähren Begriff dieser beschriebenen Verhältnisse.

Unter so gesteigerten Beschwerden des Durstes, des Steigens, des Kletterns und vorsichtigen Springens wurde eine Anhöhe nach der andern im fortwährenden Wechsel mit kleinen Thälern gewonnen. Abermals erklommen wir eine solche, und siehe da, dem schauenden Auge begegnete nur der Himmel; wieder einen Schritt aufwärts, und von fern her leuchteten die Schneespitzen des fast 12,000 Fuss hohen Gross-Glockners; noch einen Schritt und man erblickte seinen in der Centralalpenkette wurzelnden Fuss nebst den grünen Gefilden des Pinzgaues; der letzte Schritt, und wir standen am gähnenden Abgrunde des steil nach Süden hinunterfallenden Gebirges, dessen Kamm wir somit endlich erreicht hatten. Nachdem wir wohl eine Stunde gerastet haben mochten, begannen wir das Hinabsteigen, wobei der unter unsern Füssen weichende lockere Gebirgsschutt uns häufig zum Hinabrutschen oder Reiten auf dem Alpenstocke zwang. Nach 1½ Stunde schon gelangten wir wieder in die Region der Grasvegetation mit ihrer Sennhütte, und nach

abermals 1½ Stunde hatten wir den Fuss des Gebirges, und sehr bald die Ortschaft Alm erreicht, durch und durch glühend, am ganzen Körper zitternd, in den Knieen fortwährend zusammenknickend. Der gewaltigen Anstrengung folgte des Abends ein Fieberanfall, der jedoch am andern Tage spurlos verschwunden war. Nur Schmerzen in den Schenkeln und Waden mit Steifheit der Kniee wurden noch mehrere Tage hindurch wahrgenommen.

Ich befand mich jetzt im Thonschiefergebiete, welches sich dem Glimmerschiefer und Gneusse der Centralalpen unmittelbar anschliesst. Es fehlte während der von Saalfelden nach Zell und von da im Thale der Salzach nach Lend fortgesetzten Fusswanderung nicht an häufigen Entblössungen dieser Gebirgsart, die sich übrigens schon von weitem durch ihre Physiognomie, welche von der des bisher durchstreiften Gebirges ungemein verschieden war, auszeichnete.

Welch ganz anderes Ansehen zum Beispiel bietet der Zeller-See dar, in Vergleich mit den Seen der Kalkalpen! In einem weiten offnen Thale, von sanft gerundeten keineswegs schroff ansteigenden bewaldeten Schiefergebirgen umgeben, breitet sich hier der See aus, der eine muldenförmige Vertiefung einnimmt, und weit entfernt ist den Fuss der Berge unmittelbar zu bespülen, geschweige denn das Gebirge steil in unergründliche Tiefe hinabstürzen zu lassen. Man sieht schon von seinem Ufer aus, dass er weit hinein nur wenige Fuss Tiefe besitzt, wie denn auch Messungen gelehrt haben, dass seine Tiefe überhaupt nicht bedeutend sei. Man erkennt aus allem, dass man es hier nicht mit einer plötzlich durch Zerreissung des Gebirges entstandenen und später mit Wasser erfüllten Spalte, vielmehr mit einer durch urwelt-

liche Auswaschung des Thonschiefers erzeugten Vertiefung zu thun habe.

Die Umgebungen des Sees, und namentlich Zell mit seiner reizenden Lage am Ufer desselben im Angesichte des schneebedeckten Gross-Glockners, der mit seiner Spitze weit ins Thal herein lugt, werden ziemlich ungesund gemacht durch die morastige Beschaffenheit des Bodens, und man fühlt sich unwillkürlich gedrungen das hier häufige Erscheinen von Kröpfen, zu welchen ausserdem noch der höchst einfältige an Cretins erinnernde Habitus des grössten Theiles der Bevölkerung kommt, mit dieser Schädlichkeit in Verbindung zu bringen. Nach Süden zu, bei der Vereinigung des Zeller-Thales mit dem Salzachthale bei Bruck, erreicht der Morast seine grösste Ausdehnung, und gleichzeitig wird es hier offenbar, dass die ganze Versumpfung ihren Grund in dem etwas höheren Bett der Salzach in Vergleich mit dem der Zell habe, so dass das Wasser, welches die letztere aus dem See bringt, hier überall ins Stocken gerathen muss.

Der untere Pinzgau, wie man den zwischen Bruck und Lend gelegenen Theil des Salzachthales nennt, ist reich an den belehrendsten Aufschlüssen der Thonschiefer- und Glimmerschiefer-Formation, sowie er denn auch das Interesse des Nichtgeognosten durch die Schönheit seiner beiderseitigen Thalgehänge im hohen Grade zu fesseln im Stande ist. Die wild daher stürzende Salzach, die wir schon in ihren felszerstörenden Wirkungen an den Oefen beim Pass Lueg kennen gelernt haben, giebt auch hier mannigfaltige Beweise davon am Schiefergebirge, und erhöht den Reiz der Wanderung durch dieses Thal nicht wenig.

Lend mit dem Bergamte bot dem Geognosten wie dem Hüttenmanne zur Zeit unseres Besuches keinen sehr erfreu-

lichen Anblick, indem seine Hüttenwerke kalt standen. Der Grund dieses Stillstandes liegt theils in der geringen Ergiebigkeit derjenigen Bergwerke, welche ihre Ausbeute hierher abliefern, theils in dem Umstande, dass man zur Abfuhre der Schmelzerze von den ziemlich entfernt im höheren Gebirge liegenden Gruben den Schnee des Winters benutzt, um dieselbe auf Schlitten leichter zu bewerkstelligen. Die Schmelzhütten in Lend entwickeln daher ihre Hauptthätigkeit nur zur Zeit des Frühjahres, und stehen, nachdem sie alsbald alles Schmelzmaterial gewältigt haben, den grösseren Theil des Jahres hindurch still.

Von diesem bisher durchwanderten Längenthale des Alpengebirges bog ich nun bei Lend aufwärts in das von der Gasteiner Ache durchströmte Querthal, welches von der südlich gelegnen Centralalpenkette entspringend, unter einem rechten Winkel in den untern Pinzgau mittelst eines Engpasses einmündet. Dieser in einer tiefen und engen Felsschlucht eingeschnittene Pass Klamm bietet Stoff zu mancherlei Betrachtungen dar, und man weiss oft nicht, wohin man das bewundernde Auge zunächst wenden soll; ob zu der in schauerlicher Tiefe hinbrausenden Ache, oder zu dem drohend über dem Wanderer hangenden Gesteine, oder zu der kühn am Abgrunde aufgehängten ausserordentlich schönen vor Kurzem erst vollendeten Strasse. Der Bau dieser letzteren hat mit bedeutenden Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, die jedoch sämmtlich eben so glücklich wie sinnreich überwunden wurden. So ist z. B., um nur einer Kleinigkeit zu gedenken, gewiss das Mittel sehr sinnreich zu nennen, dessen man sich bediente, um an einer Stelle der Strasse ein starkes Herabtropfen von Wasser auf dieselbe zu beseitigen, ein Umstand, der zur Zeit des Winters von eben so

gefährlichen Folgen werden konnte, als er im Sommer lästig war. Da man nämlich den Zufluss des Wassers von oben nicht abzuschneiden vermochte, und da man es der Oertlichkeit für nicht angemessen hielt die Wegsprengung der hohen überhängenden Felsparthie, durch welche das Wasser auf die Strasse geleitet wurde, zu unternehmen, so hat man einige lange Baumstämme vermittelst dreifacher eiserner Ketten genau an den Punkten des überhängenden Felsens, von wo das Tropfen ausgeht, befestigt, und indem man diesen Stämmen eine von der vertikalen Lage abweichende Richtung gab, so zwingt man jetzt das Wasser an ihnen in derselben Richtung ruhig herabzulaufen, anstatt dass es früher lothrecht herunter fiel.

Uebrigens hat der Strassenbau ein häufiges und sehr grossartiges Wegsprengen des anstehenden Gesteins in ziemlich langer Erstreckung nothwendig gemacht, und dadurch das Urschiefergebirge in einer Weise aufgeschlossen, wie man so etwas wohl nirgends anderwärts wiederfinden dürfte. Namentlich erregte der mit dem Glimmerschiefer wechsellagernde, bald schwarze bald graue und weisse Kalk meine Aufmerksamkeit, weil man seine Beziehungen zum Glimmerschiefer so gut beobachten konnte. Bald nämlich erkannte man deutlich, dass der Glimmerschiefer durch Aufnahme von Kalk nach und nach in einen sehr schönen Kalkschiefer überging, bald, dass der stets schiefrig sich absondernde Kalk durch stärkeres Auftreten von Glimmerblättchen in den Glimmerschiefer überging. Glimmerblättchen, oft von der Farbe des Kalkes, waren stets vorhanden, und nur durch sie erhielt der feinkörnige auffallend krystallinische Kalk sein schiefriges Ansehen, während er sonst ein reiner schöner Marmor gewesen wäre, für welchen man ihn übrigens gar

leicht in den Fällen zu halten geneigt war, wo der Glimmer von derselben Farbe des Kalkes und nur sparsam vorhanden sich zeigte, wie das z. B. bei dem weissen Kalke der Fall ist, welcher links am Wege, wo der Pass in das Gasteiner Thal sich zu öffnen beginnt, ansteht. Ich erinnere bei dieser Gelegenheit an das, was ich in Beziehung auf das Vorkommen des Glimmers und glimmerähnlicher Mineralien (Talk, Chlorit) früher schon anderwärts*) vorgebracht habe, wo gezeigt wurde, dass die schiefrige Struktur und die Schichtung der plutonisch erstarrten Gebirgsmassen nur durch sein Vorhandensein vermittelt wird. Die chemische Untersuchung des zuletzt erwähnten marmorähnlichen weissen Kalkes ergab:

0,014 Kieselerde und silberweissen Glimmer,
0,001 Eisenoxyd und Thonerde,
0,920 kohlens. Kalk,
0,065 kohlens. Magnesia.

Nach Durchwanderung des Passes tritt man in das Gasteiner Thal, dessen Thalsohle eine von der Gasteiner Ache durchströmte feld- und wiesenreiche Ebene ist, während das beiderseitige Gehänge von hohen aus Glimmerschiefer bestehenden Bergen gebildet wird, deren Fuss Nadel- und Laubholz trägt, auf welches weiter hinauf schöner Graswuchs, der als Alpe benutzt wird, folgt, während sie ganz oben felsig, kahl, und hin und wieder mit Schnee bedeckt sind. Man gelangt in dieser Ebene, die man als den Boden eines urweltlichen Sees anzusehen hat, durch Dorf-Gastein und Hof-Gastein nach Wildbad-Gastein, wo sie ihr Ende erreicht, um sich mit einer zweiten ein paar Hundert Fuss

*) Vergleiche meine Geologie Seite 40 ff.

höher in der süd-westlichen Fortsetzung des Thals gelegenen Ebene zu verbinden, was durch steiles Erheben der Thalsohle geschieht. Der dadurch veranlasste prachtvolle Wasserfall der Ache stürzt sich inmitten der freundlichen Häuser von Wildbad-Gastein weissschäumend herab, und verkündete mir die Nähe meines mehrtägigen Ruhepunktes durch sein Brausen schon an, lange noch bevor ich denselben erblickte.

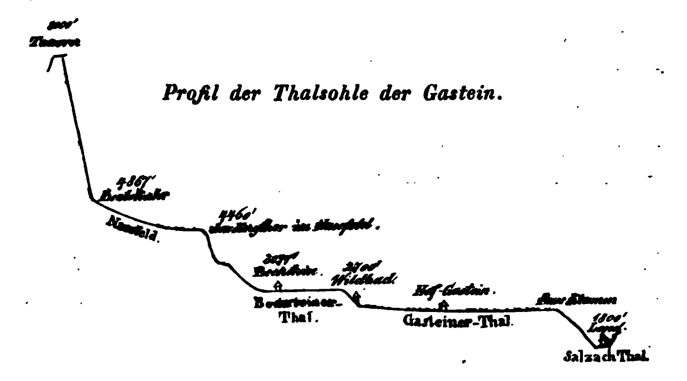
SECHSTES KAPITEL.

WILDBAD UND SEINE WEITERE UMGEBUNG.

ALLGEMEINES ÜBER DIE BODENBESCHAFFENHEIT, ÜBER DEN BERGBAU UND DIE HEILQUELLEN DER GASTEIN. — WIRKUNG DER BÄDER VON WILDBAD. — BESTEIGUNG DES GAMSKAHRKOGL. — EXCURSION INS ANLAUFTHAL. — BESUCH DER GOLDBERGWERKE IM RADHAUSBERGE BEI BECKSTEIN. — ÜBER DIE METALLFÜHRENDEN GÄNGE.

Wir befanden uns jetzt mitten „in der Gastein," der Gastuna, wie schon die Römer dies herrliche Alpenthal in seiner ganzen Längenausdehnung von dem Hauptstocke der Centralalpen bis zum Pass Klamm nannten. Dieses Thal nimmt seinen Ursprung am Fusse des Nassfelder Tauern (Tauern nennt man hier allgemein die Centralalpen) mit dem wegen seiner vielen Quellen und Wasserfälle sogenannten Nassfelde in einer beinahe 5000 Fuss betragenden Meereshöhe. Es empfängt hier zwei kleine Seitenthäler, das Siglitzthal und das Weissenbach-Thal, erstreckt sich ungefähr 3 Stunden lang in nördlicher Richtung, und sich ziemlich schnell schluchtartig verengend, fällt seine Thalsohle in der kurzen Erstreckung von 1 Stunde bis Beckstein 1400 Fuss. Hier erweitert es sich abermals und läuft, nachdem es das Anlaufthal aufgenommen, mit geringer Neigung bis oberhalb Wildbad-Gastein, wo es sich wiederum verengend mit steil abstürzender Thalsohle unterhalb Wildbad-Gastein mit

dem Gasteinerthale (im engeren Sinne) verbindet. Hier bildet es die letzte, am Ende des vorigen Kapitels beschriebene, 5 Stunden lange ebene Thalweitung, und endigt mit dem schauerlichen Engpass Klamm, um nach abermaligem jähen Abstürzen sich mit dem Salzachthale bei Lend zu vereinigen. Da Lend eine Meereshöhe von 1800 Fuss besitzt, so hat das ganze 11 Stunden lange Gasteiner Thal vom Nassfelde aus (unter dem Eselskahr des Nassfeld-Tauern) einen Fall von über 3000 Fuss, der in Folge seiner höchst ungleichen Vertheilung die schönste Gelegenheit zu prachtvollen Wasserfällen der Gasteiner Ache giebt, wie man solche denn auch im Pass Klamm, in Wildbad-Gastein, und hinter Beckstein in sehr grossartigem Massstabe findet. Beigegebenes Profil der Thalsohle der Gastein wird die angedeuteten Verhältnisse anschaulicher machen.



Zwei Dinge haben die Gastein schon seit sehr alten Zeiten zu grosser Berühmtheit gebracht: ihre Gold- und Silberbergwerke und ihre Heilquellen.

Der Bergbau, der im 14ten Jahrhunderte und zwar im Radhausberge und auf der Erzwiese aufgenommen wurde, erlangte sehr bald eine hohe Bedeutung. Er wurde damals

durch einige Gewerkschaften betrieben und scheint seinen Culminationspunkt in Mitte des 16ten Jahrhunderts mit Christoph Weitmoser (gestorben 1558) erreicht zu haben, um dessen Gunst ob seiner durch den Bergbau erworbenen Reichthümer selbst Fürsten buhlten. Von dieser Zeit ab kam er jedoch immer mehr und mehr in Verfall, und jetzt, wo er nur noch von der Landesregierung mit sehr unbedeutendem Gewinn fortgesetzt wird, wäre die alte berühmte Gastuna längst vergessen, wenn nicht ihre Heilquellen ihren Ruf erhielten.

Diese Heilquellen anlangend, so geht die Sage, dass dieselben im Jahre 680 nach Christi Geburt von zwei Jägern bei der Verfolgung eines Hirsches aufgefunden worden seien, obwohl sie weit später erst allgemeiner bekannt wurden. Sicheren Urkunden gemäss suchte im 15ten Jahrhunderte der Herzog Friedrich von Baiern bei ihnen sein Heil wegen einer hartnäckigen Fusswunde, und seitdem erst dürften sie in Aufnahme gekommen sein, um so mehr als der Weitmosersche Reichthum eine anderweitige Lockung zum Besuch dieses Thales war. Zwar hat es Zeiten gegeben, wo Gastein nicht eben zu den beliebten Badeorten gehörte, allein jetzt kann man wohl annehmen, dass die Ansicht von der grossen Heilkraft seiner Wässer zu fest begründet ist, als dass man eine Vernachlässigung derselben, so lange es überhaupt noch Kranke giebt und seine Quellen fliessen, zu befürchten habe.

In Folge dieses letzten Umstandes und in Folge des Wohlwollens, welches der Erzherzog Johann, dieser Freund und Kenner der Alpennatur, gegen Gastein an den Tag legt, hat denn auch das sonst ärmliche Dörfchen Wildbad-Gastein eine gewisse Stattlichkeit erhalten, die wohl noch viel bedeutender ausgefallen sein würde, wenn nicht die von den hier

sehr engen Thalwänden eingeschränkte Räumlichkeit die Errichtung einer Filialanstalt in Hof-Gastein nothwendig gemacht, und somit einen Theil der pecuniären Hülfsmittel auf das bedürftige Hof-Gastein, den ehemaligen Glanzpunkt des ganzen Thales, abgeleitet hätte. Eine 24,000 Fuss lange Röhrenleitung führt seit 1830 den Ueberfluss der wasserreichen Heilquellen von Wildbad nach Hof-Gastein.

Das aus dem Fusse des Graukogels inmitten von Wildbad in 6 Quellen mit einer Temperatur von durchschnittlich 47—48° C. hervordringende Wasser enthält nur wenig feste mineralische Bestandtheile, wie aus nachstehender von Soltmann angestellten Untersuchung hervorgeht. Es fanden sich nämlich in einem Pfunde Wasser:

0,055 schwefelsaures Kali,
1,495 schwefelsaures Natrum,
0,340 Kochsalz,
0,035 kohlensaure Magnesia,
0,397 kohlensaurer Kalk,
0,022 kohlensaures Eisenoxydul,
0,050 Thonerde,
0,202 Kieselerde, und Spuren von Mangan, Strontian, phosphorsaurer Kalk, organische Substanz.

2,596 Gran.

Wenn nun aber aus dieser Untersuchung zu ersehen ist, dass eine besondere Wirkung dieses Wassers auf den menschlichen Organismus weder aus der Qualität noch Quantität der darin enthaltenen mineralischen Bestandtheile abgeleitet werden kann, so muss man sich nach anderen Ursachen der nicht abzuläugnenden Wirkung bei dessen Gebrauch als Bad umsehen, und ich kann diese nur in der Wärme des Wassers

verbunden mit der hohen Lage des Ortes (beinahe 3000 Fuss) finden. Zwar hat man diese Momente für unzureichende erklärt, und dem Wasser mancherlei Eigenschaften angedichtet, die es offenbar nicht besitzt, als z. B. ein ganz anderes Verhalten zur Wärme, zur Elektricität, ja sogar eine ganz andere elementare Zusammensetzung u. s. w. und hat zur Stütze dieser Annahme die ganz ungenügenden Versuche Baumgartner's angeführt; allein Werneck's, Schulze's und Anderer Versuche, die sich übrigens des ungetheilten Beifalls der Physiker und Chemiker erfreuen, beweisen das Gegentheil, und ich bemerke hier nur ganz gelegentlich, dass ich in der günstigen Wirkung von Gastein mit vielen andern Aerzten nichts weiter als den Effect des warmen Wassers auf die Haut des Kranken sehen kann, verbunden (wohl zu merken!) mit der hohen Lage des Orts und der dadurch bedingten Erleichterung der Hautausdünstung, die hier ganz in derselben Weise leichter von Statten gehen wird, wie das mit dem Kochen des Wassers aus bekannten physikalischen Gründen ebenfalls stattfindet.

Nachdem ich mich einigermassen von den bisherigen Anstrengungen erholt hatte, während welcher Zeit mich die Einsicht in die getrocknete Alpenflora der Umgebung von Gastein, von welcher der dortige Apotheker wohlerhaltene Centurien für 10 Gulden Münze ablässt, hinreichend beschäftigte, wurden von Gastein aus mehrere Ausflüge unternommen.

Die Besteigung des benachbarten, an der Einmündung des Kötschachthales in das Gasteinerthal unmittelbar unterhalb Wildbad rechts sich erhebenden 7800 Fuss hohen Gamskahrkogls erfüllte nur theilweise ihren Zweck. Denn da sie zunächst in der Absicht unternommen wurde, um einen Ueberblick über die äussere Bildung der Alpenquerthäler, so

wie über den Verlauf des Hauptstockes der Alpen zu gewinnen, so musste sie als verfehlt angesehen werden, weil Nebel die Fernen trübten, namentlich in der Richtung des Grossglockners, dessen äusserste Spitze nur auf kurze Zeit aus dem Nebel hervortauchte, um ebenso schnell wieder zu verschwinden. Nur nach Kärnthen hinein gewährte der hohe Standpunkt, den ich einnahm, die prachtvollste Aussicht, allein ein wahres Gewirre von schroffen nicht minder hohen Bergen, als der Gamskahrkogl selbst, liessen in dieser Richtung keine rechte Orientirung zu. Das allein Belohnende der aufgewendeten Mühe lag einzig in der schönen Uebersicht des Gasteinerthales unter- und oberhalb des Wildbades bis Beckstein. Ich erstieg diesen Berg auf seiner südlichen nach Wildbad gekehrten Seite von dem Kötschachthal aus, und kehrte auf demselben Wege zurück, allein ich kann nicht umhin vor dem Herabsteigen auf dieser Seite zu warnen, und rathe lieber den gewöhnlichen Weg nach Hof-Gastein hinab einzuschlagen, der, obwohl der längere, in jeder Beziehung ohne Gefahr ist, indem man auf ihm die Höhe des Berges sogar mit Saumthieren erreichen kann.

Der Berg ist nämlich bis fast zur Spitze mit kurzem glatten Grase bewachsen, welches zwar trotz der Steilheit des Berges auf dieser Seite das Heraufsteigen ohne Gefahr erlaubt, welches jedoch für einen im Bergsteigen und in der zweckmässigen Handhabung des Alpenstockes nicht sehr Geübten das Herabsteigen ziemlich bedenklich macht. Man kommt gar leicht während desselben ganz unwillkürlich ins Laufen, rutscht mit den Füssen aus, und stürzt in den Abgrund. Hier möchten Steigeisen ganz an ihrem Orte sein, sie würden das Hinabsteigen erleichtern, obschon bedeutend verlangsamern. Es versteht sich von selbst, dass alle solche

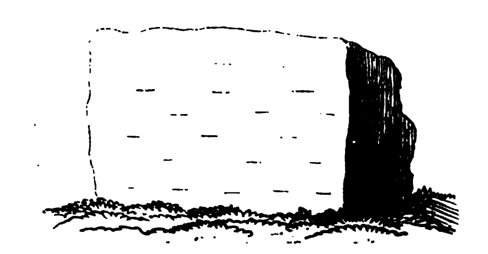
Excursionen nie ohne Führer angestellt werden dürfen, und ich empfehle als solchen den sehr dienstfertigen Sohn der Wirthin des französischen Kaffeehauses, der ausser seiner Ortskundigkeit auch noch einige Kenntnisse im Betreff des Standpunktes der selteneren Alpenpflanzen und der Fundorte der in der Umgegend vorkommenden Mineralien besitzt.

Ein anderer Ausflug ward in das Anlaufthal gemacht, welches auf der rechten Seite des Gasteinerthales bei Beckstein eine Stunde oberhalb Wildbad einmündet. Um dorthin zu gelangen, muss man gleich von Wildbad aus tüchtig steigen, ehe man die sogenannte Becksteiner Thalebene erreicht, und dem Bereiche des schäumenden vielberühmten und bewunderten Gasteiner Wasserfalles entkommt. Kurz vor dem Eintritt in diese Thalebene drängt sich der Fels an dem linken Ufer der Ache sehr nahe heran, und man erkennt an dem ihn zusammensetzenden Glimmerschiefer sehr deutlich die Spuren eines früheren Wasserlaufes, weit oberhalb des jetzigen, in Form von unverkennbaren Auswaschungen. Man ersieht aus ihnen, dass das jetzt tief unten brausende Wasser früher seine Macht hier oben am Felsen erfolgreich übte, und wir sind geneigt diese Erscheinung mit dem ehemaligen Verhandensein eines Sees in dem Becksteiner Thale in Einklang zu bringen, der sein Wasser durch diese hochgelegenen Felsen einem andern im untern Gasteinerthale befindlichen See zuführte. Nachdem nun aber dieser letztere durch weitere Spaltung des Klammpasses zum Abfliessen gebracht worden war, durchbrach auch der obere seinen Damm bei Wildbad, und überliess es der an seiner Stelle rückbleibenden Ache sich tiefer in der neuen Spalte ihr Bett zu wühlen, was diese denn auch wacker ausführt, obwohl das jetzige Gneuss-Bett besseren Widerstand zu leisten

scheint als das frühere des Glimmerschiefers, der durch eine Art schaliger Absonderung seine Zerstörung durch Wasser erleichtert zu haben scheint.

Bei der weiteren Fortsetzung des Weges nach Beckstein zu versäume man nicht die Untersuchung der Rollstücke, welche die Ache hin und wieder in ziemlicher Breite an ihren Ufern angehäuft hat; sie sind gewissermassen als eine geognostische Suite der weiter oben im Thale vorkommenden Gebirgsarten zu betrachten, und ihre nähere Besichtigung kann deshalb sehr lehrreich werden. Sie bestehen aus Glimmerschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer, Gneuss, Granit (?) und Hornblendegestein in den mannigfaltigsten Abänderungen. Glimmerschiefer und Gneuss walten vor.

Im Anlaufthale selbst, dessen Besuch schon wegen seiner grossartigen Schönheit Jedem anzurathen ist, zumal der Zugang zu seinem vordern Theile nicht eben beschwerlich genannt werden kann, erregte zunächst der Gneuss, welcher den Fuss der beiden Thalwände bildete, und in gigantischen Blöcken umher lag, meine Aufmerksamkeit. Es besteht derselbe in Handstücken aus einem ziemlich dichten sehr glimmerarmen Gemenge von Feldspath und Quarz, und kann um desswillen von Granit schwer unterschieden werden; während man bei Besichtigung der grossen Blöcke dieses Gesteins sogleich jeden Gedanken an Granit wieder



fahren lässt, indem hier eine Schichtung, wenn auch undeutliche, nicht zu verkennen ist, bedingt durch nesterweise Ausscheidung von Glimmer, der in Folge seiner schwarzen Farbe bei der weissen Farbe des Gesteins sich sehr auszeichnet. Die Schichtung des Ganzen geht parallel den platten - oder besser linsenförmigen Glimmerparthien, und würde, wenn der Glimmer ganz fehlte, durchaus nicht vorhanden sein.

Man steigt fortwährend aufwärts, gelangt am schönen Tauernfalle vorüber nach der Radeckalpe, wo sich die Strauch - und Baumvegetation verliert, und erreicht endlich das Ende des Thales. Dasselbe bietet mit seinen hohen Seitenwänden, welche es mit Ausnahme des nach dem Gasteiner Thale gerichteten Zuganges rings umgeben, einen eben so eigenthümlichen wie grossartigen Anblick. Man hat einen 2 Stunden langen und fast 1 Stunde breiten Felsenkessel (im wahren Sinne des Wortes) vor sich, dessen Boden mit Gesteinschutt, der sich an dem unteren Theile der sehr steilen Wände in die Höhe zieht, so überdeckt ist, dass man auch nicht die Spur von Erde oder anstehendem Gestein wahrnimmt; es wird derselbe durch den Sturz der Lavinen vermehrt, die sich hier durch alljährlichen häufigen Fall stets in frischem Andenken erhalten, wie das an vielen Punkten deutlich zu erkennen war. Zahllose Wasserfälle hängen glänzenden Silberbändern gleich, viele Hundert Fuss lang, insbesondere an der linken und hintern Wandung dieses Kessels, umher, und vermehren den Eindruck des Ganzen durch die von der Ferne bedingte Geräuschlosigkeit, mit welcher sie dem in der Mitte des Kessels dahinbrausenden Anlaufbache ihr Wasser unter Schutt und Felstrümmern verborgen heimlich zuführen. Sie selbst aber werden gespeist durch die rings auf den Höhen der Felsen ausgebreiteten

Gletscher, die ich in solcher Nähe hier zum ersten Male erblickte, und das alles übersieht mit seinem schneebedeckten fernhinleuchtenden Haupte der Ankogl, dieser Fürst der Gasteiner Berge (10,300 Fuss hoch), der das Ende dieses Thales mit der Aufnahme seines gewaltigen Fusses würdigt.

(Hinteres Ende des Anlaufthales.)



(Anlaufbach.)

Der Versuch, die Gletscher an der rechten Seite unmittelbar unter der Spitze des Ankogl, wo sie am zugänglichsten schienen, zu besteigen, schlug fehl, weil ihre Neigung zu steil und ihre Masse so mächtig war, dass ein Erklimmen ihres Rückens aufgegeben werden musste. Der einzige Gewinn, den das unendlich mühselige Erreichen ihres unteren abschmelzenden Endes eintrug, war die Erkenntniss der über alle Beschreibung schönen Farbe, die sich in den Spalten und Klüften des Eises bemerkbar machte. Sie geht aus dem lieblichsten Meergrün durch alle Nüancen in das tiefste und reinste Blau über. Einträglicher, und zwar an mineralogischer Ausbeute, war der Weg zu ihnen, indem er über zahlreiche Steindämme führte, welche einen rechten Winkel mit der Längenaxe des Kessels bildend, unter einander parallel sich namentlich an der rechten Thalwandung in die Höhe ziehen. Sie bestehen aus Bruchstücken von Gneuss und Glimmerschiefer, häufig untermengt mit Quarzblöcken, welcher

hier eben so im Gneusse und Glimmerschiefer in beträchtlichen Massen (gangartig?) vorzukommen scheint, als es mit ihm anderwärts der Fall ist. In diesem Quarze fand ich nun Rutil, derb und in sehr schönen langen und dicken prismatischen Krystallen, obwohl sie nur selten unbeschädigt zu erlangen waren; ferner Nigrin, in grossen einige Linien dicken glänzenden Lamellen; Glimmer, sehr schön krystallisirt; Schwefelkies in guten Hexaedern; derben Chlorit; im Glimmerschiefer und Gneuss ebenfalls Nigrin, Schwefelkies, Granaten, Hornblende u. s. w.*).

Uebrigens erkannte man bei Gelegenheit der Ersteigung dieser Wandung, dass unten Gneuss ansteht, der von Glimmerschiefer bedeckt wird, in welchen er ganz allmälig übergeht. Beide zeigten sich, so weit sie hier und an andern Punkten dieses Kessels von mir beobachtet werden konnten, horizontal gelagert. Nach Wildbad zurückgekehrt, hatte ich zu dieser Excursion beinahe 14 Stunden gebraucht.

Es durften ferner die Goldbergwerke nicht unbesucht bleiben, die im Schoosse des Radhausberges bei Beckstein, und im hohen Goldberge der Rauris verborgen liegen. Der Radhausberg lud seiner Nähe wegen zuerst zu einem Besuche ein.

Dieser in Vergleich mit dem Gamskahrkogl beinahe 1000 Fuss höhere (ungefähr 8800 Fuss) und mit ewigem Schnee und Eis bedeckte Berg, der, wenn man von Wildbad nach Beckstein geht, das Thal hinter Beckstein mit seinem gewaltigen Körper zu schliessen scheint, ist der Hauptsitz des Gasteiner Goldbergbaues, welcher, wie wir schon oben

*) Ueber diese oryctognostischen Verhältnisse, ebenso wie über vieles Geognostische, was hierher gehört, vergl. Russegger's Abhandlung „über den Bau der Centralalpen im Herzogthume Salzburg" in Baumgartner's Zeitschrift für Physik u. s. w. Bd. 1. Heft 2 und Heft 4.

bemerkten, seit mehreren Jahrhunderten und zwar in bedeutender Meereshöhe hier betrieben wird. Die Stollen, mittelst welcher man zu diesen Goldminen gelangt, liegen durchschnittlich in einer Höhe von 3500 Fuss über Beckstein (Beckstein 3000 Fuss, Hieronymusstollen 5773 Fuss, höchster aufgelassener Stollen 7878 Fuss) und können daher nicht anders als nach Ersteigung dieser Höhe befahren werden, wozu sich ein doppelter Weg darbietet; entweder man schlägt von Beckstein aus einen 2 Stunden langen Fusspfad über den Kniebeiss und die sogenannte Bruchleitung ein, oder man wählt das Auffahren mittelst des „Aufzuges," und erreicht die Höhe in 20—25 Minuten. Dieser Aufzug, der von uns gewählt wurde, ist eine ursprünglich zum Transport von Erzen, Lebensmitteln, Holz und andern Utensilien bestimmte, ziemlich rohe Vorrichtung, bestehend aus einer Holzbahn, welche auf der äusseren Seite des Berges liegend natürlich alle Beugungen der Oberfläche desselben mitzumachen gezwungen ist, so dass sie bisweilen eine Neigung von 60° erhält; aus einer Art Rollwagen, wenn man anders einen auf Rollen laufenden, aus Pfosten gefertigten 8 Fuss langen und 5 Fuss breiten Kasten so nennen darf, dem noch dazu die langen Seitenwände fehlen, indem er blos hinten und vorn eine etwa 2 Fuss hohe Lehne besitzt; aus einem 4500 Fuss langen Hanfseil, welches sich um eine grosse auf der Höhe befindliche Trommel auf- und abwickelt; und endlich aus einem 50 Fuss im Durchmesser haltenden Kehrrade, welchem das nöthige Aufschlagwasser während des Sommers niemals fehlt. Die Auffahrenden legen sich der Länge nach auf den Boden des Fahrzeuges, und können sich nöthigenfalls mit eisernen Ketten wie Bauholz anschliessen lassen, damit sie nicht herausfallen.

Wenn man sich das alles recht überlegt, so gehört ein ziemlicher Entschluss dazu sich diesem Dinge anzuvertrauen, und obgleich ich nicht eben zu den Furchtsamen gehöre, so bekenne ich doch offen, dass sich mir während der wahrhaft schauervollen Auffahrt das Haar im wahren Sinne des Wortes sträubte, und dass der so grossartige Anblick der jenseitigen Thalwände sammt den nach und nach hinter denselben hervorkommenden fernen Schneespitzen nur mit Schrecken genossen werden konnte. War es ja doch an den steilsten Stellen der Bahn, als hingen wir Bildern gleich an der Wand. Die Fahrt ward jedoch glücklich zurückgelegt, bis auf eine geringe Uebelkeit und ein starkes Ohrenbrausen, welches letztere offenbar von dem so schnellen Gelangen in verdünntere Luftschichten bewirkt wurde, und sich erst nach und nach wieder verlor, nachdem sich das Gleichgewicht zwischen der im äusseren und inneren Theil des Ohres enthaltenen Luft wiederhergestellt hatte. Dasselbe Ohrenbrausen, um das gleich hier zu bemerken, stellte sich bei der späteren in 10 Minuten bewirkten Hinabfahrt aus begreiflichen Gründen ebenfalls wieder ein.

Das zunächst Auffällige, als wir die Höhe erreicht hatten, war die Beschaffenheit der Bergspitze, die von hier aus in ziemlicher Nähe und gut betrachtet werden konnte; es



schien als sei der Berg seiner ganzen Länge nach in der Richtung von Ost nach West gespalten, und als sei dabei die

südliche Hälfte desselben, deren höchster Punkt der Radhauskogl ist, an der nördlichen, deren Spitze der Hahnenkogl heisst, ein Stück herunter gerutscht. Diese Spalte streicht von Osten nach Westen, fällt unter einem Winkel von 55° nach Süden ein, und ist der haupterzführende Gang. Er wird durch eine andere Spalte, den sogenannten „faulen Gang" abgeschnitten, auf welchem wir mittelst eines Stollens anfuhren, und hatten hier schon reichliche Gelegenheit die Beschaffenheit einer inneren Zerspaltung eines Gebirges und damit zusammenhängende Erscheinungen zu studiren. Ueberall erkannten wir bald im Liegenden bald im Hangenden die schönsten Rutschflächen und Spiegel, während aus der Betrachtung der Firste des Stollens hervorging, dass sich diese Spalte bald weiter öffnete, in welchem Falle sie mit Letten erfüllt war, bald aber mit ihren beiden Seiten hart an einander lag.

Die Deutung dieser Verhältnisse gab zu den lebhaftesten Debatten zwischen uns und dem Verwalter dieser Bergwerke, dem uns freundlich führenden Herrn v. Helmreich, Veranlassung, sowohl an Ort und Stelle, als wie bei vielfachen späteren Vorkommnissen der erzführenden Gänge, daher ich sie jetzt übergehe, um weiter unten wieder darauf zurückzukommen.

Die erzführenden Gänge selbst anlangend, die durch Russegger die besondere Aufmerksamkeit der Geognosten auf sich gezogen haben, so gehörten sie mit zu den Hauptgegenständen, deren speciellere Untersuchung gleich beim Antritt unserer Alpenreise beschlossen wurde; einmal, weil wir uns von ihrer wirklichen Beschaffenheit keine recht deutliche Vorstellung zu machen im Stande waren, und das anderemal, weil uns das Vorkommen von Gneussgängen, als welche sie überall bezeichnet werden, gewissen theoretischen Speculationen zu

Folge unmöglich schien. Mit sehr gespannter Erwartung gingen wir an diese Untersuchung, und unser Gewissen giebt uns das Zeugniss, dass wir dabei jedes Vorurtheil möglichst bei Seite setzten; nichts destoweniger aber sahen wir sehr bald, dass wir es keineswegs mit wirklichen Gneussgängen, sondern nur mit Quarzgängen zu thun hatten, in deren Masse sehr häufig Gneussbruchstücke eingeschlossen waren. Immer aber blieb die Art und Weise ihres Vorkommens sehr interessant, und dürfte einen nicht zu verachtenden Beitrag zur Theorie der Gangbildung überhaupt abgeben.

Im Allgemeinen nämlich konnte man an diesen Gängen nur auf einer Seite ein deutliches und weitaushaltendes Sahlband mit gut zu erkennendem Bestege wahrnehmen, wodurch sie sich von dem Nebengesteine, dem Gneusse, merkbar unterschieden; allein auf der andern Seite wurde eine solche scharfe Begrenzung entweder ganz vermisst und der Gang ging unmerklich in den Gneuss des Gebirges über (so weit sich nämlich in der Grube bei spärlicher Beleuchtung darüber urtheilen liess), oder es fanden sich mehrere bisweilen mit einander parallel laufende, bisweilen sich mit einander verbindende Sahlbänder vor, die nicht aushielten. Nur selten schien eine eben so vollkommene Begrenzung wie auf der andern Seite stattzufinden. Was aber die Gangmasse selbst betrifft, so bestand sie vorwaltend aus weissem nicht durchsichtigen Quarz, mit muschligem Bruche, dem jedoch Gneussbruchstücke und gneussähnliche Massen (hier Gangschiefer genannt) in der Art beigemengt sind, dass gewöhnlich die Menge der letzteren nach derjenigen Seite des Ganges hin überwiegend erschien, an welcher eine scharfe Grenze durch Sahlband und Besteg ohnedies etwas Ungewöhnliches war. Die Erzführung ist ausser gediegenem Golde und Glas-

erze, noch Bleiglanz, Magnetkies, Schwefelkies, Arsenikkies, Kupferkies, Zinkblende und Antimonglanz, zu denen sich hin und wieder Braunspath und Kalkspath gesellen. Die Mächtigkeit dieser Gänge beträgt häufig 6 Fuss, bisweilen aber nur einige Zoll, und noch weniger, ja nicht selten werden sie durch lettenhaltige Klüfte ganz verdrückt, thun sich aber alsbald wieder auf, indem sie ihr früheres Streichen fortsetzen.

Der Goldgehalt des Quarzes ist sehr gering, und nicht häufig finden sich so grosse Massen und Blätter, das auch ein wenig geübtes Auge sie sogleich erkennen kann. Die gleich oben auf der Grube gepochte Gangmasse wird in einer hölzernen Röhrenfahrt mittelst Wasser nach Beckstein herunter geschafft, wo man sie nochmals pocht, alsdann wäscht, und den erhaltenen Schlichen den grössten Theil ihres Goldgehaltes durch eine sehr einfache aber zweckmässige Amalgamation entzieht. Der Rest wird im Winter nach Lend in die Schmelzhütten abgeliefert.

Von dem Entstehen dieser Gänge*) bildeten wir uns nach ihrer Untersuchung folgende Ansicht. Lange nach der Bildung und dem Festwerden des Gneusses, in welchem sie aufsetzen, entstanden Risse und Klüfte in demselben (gleichgültig ob in Folge der Abkühlung und dadurch bedingten Zusammenziehung des früher feurig-flüssigen Gneusses oder ob durch Erderschütterungen mechanisch hervorgebracht), welche zur Zeit der Bildung der Metallgänge mit schmelzender Quarzmasse im Gemisch der oben genannten Metalle von unten her erfüllt wurden. Bei diesem gewaltsamen Emportreiben der glühend-flüssigen Gangmasse konnte es nicht

*) Ueber die Bildung der metallführenden Gänge überhaupt, vergl. meine Geologie Seite 71 ff. u. Seite 222 ff.

fehlen, dass sie auf das die Spalte begrenzende Gestein (hier also Gneuss) durch ihre Bewegung, so wie durch ihre Hitze einwirkten, und wir finden demnach Rutschflächen, Bestege, losgerissene, eingebackene und eingeschmolzene Gneussbruchstücke, und an vielen Stellen eine so innige Verbindung mit dem Gneusse des Gebirges, dass wir solche nicht wohl mit einem andern Namen als dem der Verwachsung oder Verschmelzung bezeichnen können. Nie aber fand man einen Punkt, wo eine solche Verschmelzung auf beiden Seiten des Ganges gleichzeitig zu beobachten gewesen wäre, immer nur machte sie sich blos auf einer Seite bemerkbar.

Aus alle dem so eben Beigebrachten geht aber hervor, dass diese goldhaltigen Quarzgänge bestimmt jünger sind als der Gneuss, in welchem sie aufsetzen, um so mehr, als in diesem Gneusse noch andere Quarzgänge (wohl nur uneigentlich „Gänge" genannt) vorkommen, die nach den eignen Mittheilungen des Herrn v. Helmreich: „blos aus Quarz „bestehen, mit dem Gneusse auf beiden Seiten verwachsen „oder durch kein glattes Sahlband von demselben getrennt „sind, hora 4 und 5 streichen, in kurzer Strecke wieder „ausgehen, keinen Besteg oder Gangschiefer" (durch Hitze veränderten Gneuss) „führen und taub sind." Sie sind offenbar gleichzeitiger Entstehung mit dem Gneussgebirge. Uebrigens behauptet der Verwalter, dass es möglich sei, den Quarz der wirklichen edlen Metallgänge von demjenigen der tauben Gänge auch an seinen physikalischen Eigenschaften zu unterscheiden, und gab uns in dieser Beziehung folgende Charakteristik. „Der Quarz der edlen Gänge ist meist körnig-stänglich krystallisirt mit unebenem Bruche, oder dicht von „blauer, aber nicht durchsichtiger wässeriger Farbe mit „muschligem Bruche und Fettglanz. Ob er mehr oder weni-

„ger edel sei, lässt sich gewöhnlich aus der Gegend des Erz-„baues und der Reviere, wo er gebrochen ist, ob diese mehr „oder weniger edel sind, vermuthen.

„Der unedle Quarz dagegen hat einen splittrigen Bruch, „wässerige Durchsichtigkeit, glasiges Ansehen; oder er ist „auffallend weiss und matt, dem Kreideweissen sich nähernd; „oder hat einen schiefrigen Bruch, die Ablösungen mit feinem „Glimmer oder Talk belegt." Ob diese Unterscheidung beider Quarze wirklich eine naturgemässe und keine blos erkünstelte sei, darüber kann uns, gegenüber der mehrjährigen an Ort und Stelle gesammelten Erfahrung des Herrn v. Helmreich, natürlich kein Urtheil zustehen.

Ueberhaupt fanden wir an diesem Manne im Betreff unserer Meinung über die Bildungsweise der Gänge u. s. w. einen sehr achtbaren Gegner, welcher die aus der Schule von Mohs mitgebrachten Waffen sehr geschickt zu gebrauchen wusste, wobei er durch seinen natürlichen Scharfsinn und durch die Menge seiner an den Quarzgängen gemachten Beobachtungen trefflich unterstützt wurde. Ihm erschienen die Flächen der Klüfte als krystallinische Summenflächen des einen oder des andern Bestandtheiles des Gebirges, in welchem sie auftreten, hier also des Gneusses, und alles was in Betreff der Glätte derselben, der Streifung u. s. w. zur Stütze der Hebungstheorie vorgebracht wurde, das nahm er mit grosser Gewandtheit als eben so viele Beweise für seine Krystallisationstheorie in Anspruch. Diese Summenflächen nun, denen übrigens keine gegenseitige zu entsprechen brauche (ein Punkt der Discussion, der uns niemals einleuchten wollte), waren zugleich die Flächen, an denen unter gewissen Umständen, je nachdem sie einer höheren oder niederen Ordnung angehörten, je nachdem also ihre Bedeutung eine ver-

schiedene war, die Ausscheidungen von Gangmassen mit wechselndem Erzreichthume aus dem umgebenden Gneusse selbst stattfanden. In diese Gangmasse eingeschlossene Gneussbruchstücke, von uns als Beweis des feurigen Flusses der Gangmasse und des mechanischen Emporsteigens derselben vorgebracht, gelten ihm für nichts anderes, als für blosse Gneussausscheidungen, für Gneussbildungen in kleinem Massstabe, an denen man natürlich alle die Eigenschaften wieder finden muss, wie an dem übrigen Gneussgebirge. In Folge dieser Ansichten hielt er denn auch diese Erzgänge für gleichzeitiger Entstehung mit dem Gneusse, und hatte sogar den Muth selbst die verwerfenden Klüfte und Spalten, so wie die Beschaffenheit der Bestege und Letten, auf Krystallisation und Ausscheidung zurückzuführen. Mit einem Worte, wir konnten uns nicht einigen, und trotzdem, dass diese Verschiedenheit der Meinungen ein paar Tage hindurch den Gegenstand unserer lebhaftesten Discussion abgab, so blieb doch jeder bei der seinigen. Nichts destoweniger aber betrachte ich das Bekanntwerden mit Herrn v. Helmreich als einen besonders glücklichen Umstand, weil ich für meinen Theil zu der Ueberzeugung gebracht worden bin, dass meine bisherigen Begriffe von Krystallisation eben so eng waren, als die seinigen weit. Mir sind die Besprechungen mit ihm die Veranlassung geworden zu einer weit schärferen Beachtung der Zerspaltung, Zerklüftung und Absonderung der Gesteine, und ich hoffe bei vielleicht wieder stattfindendem späteren Begegnen ihm so viele Concessionen (in dieser Beziehung, nicht aber in Betreff der Ausscheidung) zu machen, dass wir uns, wenn er nur halb so viele macht, jedenfalls vereinigen werden.

Nach unserer Herabfahrt auf der oben beschriebenen Maschine, nahmen wir noch Gelegenheit den am Fuss des

Radhausberges in zahlreichen Blöcken umherliegenden Gneuss zu untersuchen, wobei wir denn im Allgemeinen fast dieselben Eigenthümlichkeiten wieder fanden, wie sie uns im Anlaufthale schon vorgekommen waren. Der Gneuss hatte auch hier, so wie dort, in einzelnen Handstücken die täuschendste Aehnlichkeit mit Granit. Allein es machte sich hier noch eine andere Varietät bemerkbar, wodurch er in den Handstücken dem Granulit, dem sogenannten Weisssteine, höchst nahe gebracht wurde, indem er als ein ungemein feinkörniges beinahe dichtes Gemenge von Quarz und Feldspath auftrat, auf dessen sehr zarten Schichtungsflächen silberweisser Glimmer in kleinen Flittern ausgebreitet lag. Solche granulitähnliche Parthien wechsellagerten nicht selten mit anderen, in denen der Gneuss ein entschieden grobflasriges Gefüge zeigte, welches durch grosse Massen von Glimmer, der hin und wieder durch Chlorit und Talk ersetzt zu werden schien, hervorgebracht wurde, und lieferte mir eine abermalige Bestätigung meiner weiter oben schon und auch anderwärts ausgesprochenen Ansicht von der Eigenschaft des Glimmers, die Schichtung des plutonisch erstarrten Gebirges hervorzurufen.

Der Geognost wird nicht versäumen die geognostische Sammlung des Verwalters zu Beckstein zu besichtigen, die ausser den Vorkommnissen der Goldbergwerke noch manches Andere enthält, was in Betreff der Gesteine der Hauptalpenkette von Interesse ist.

SIEBENTES KAPITEL.

AUSFLUG IN DIE RAURIS.

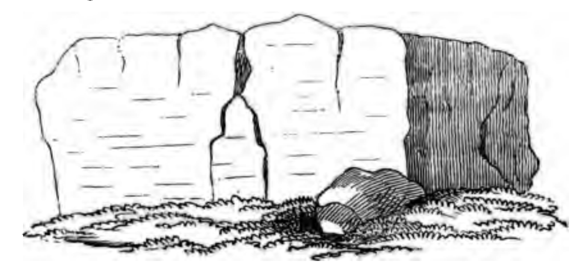
DIE POCKHARTSEEN. — SCHEINBAR DURCH GLETSCHER POLIRTER FELS. — AMALGAMIRUNG DES GOLDES. — DER HOHE GOLDBERG. — GLETSCHERBESUCH. — BESUCH DER RAURISER GOLDBERGWERKE. — DER VERWALTERSTEIG ÜBER DEN TAUERN INS SIGLITZTHAL. — HEIMKEHR NACH WILDBAD DURCH DAS NASSFELD.

Westlich von der Gastein, und mit ihr parallel, entsteigt ein anderes Alpenthal der Tauernkette, um sich in das Salzach-Thal unterhalb Taxenbach einzumünden: die wegen ihrer Goldbergwerke ebenfalls berühmte Rauris. Der Besuch dieses Thales ward von Beckstein aus unternommen, wohin ich mich schon Tags vorher begab, um mit der Morgendämmerung aufzubrechen. Herr v. Helmreich war so gütig mich zu begleiten.

Der Weg führte hinter Beckstein, an der Aufzugmaschine des Radhausberges und dem ungemein schönen Kesselfalle der Ache vorüber, in der Nassfelder Thalschlucht hinauf, aus welcher wir kurz vor dem vielberühmten Schleierfalle an der linken Thalwandung emporstiegen, um nach dem unteren und später nach dem oberen Pockhartsee zu gelangen. Beide Seen, von denen der eine sich in den andern ergiesst, sind ein paar kleine 4500 Fuss hoch gelegene Seen, die rings von höherem Gebirge eingeschlossen, ihr Wasser dem erwähnten Schleierfalle und durch diesen der Gasteiner Ache zuführen.

Man trägt sich mit der Sage, dass ihr Wasser giftig sei, weil zwei aus einem verfallnen Stollen zu Tage kommende Quellen ihnen ihr Wasser zuführen; die letzteren aber hält man für giftig, weil das Vieh nicht davon trinken mag, und weil es einen eisenoxydhaltigen Schlamm absetzt. Ich kann über die Wahrheit der Sache nicht urtheilen, weil ich das Wasser nicht untersucht habe, allein ein Frosch, den ich zufällig zu Gesicht bekam, schien sich im Wasser dieser Seen recht wohl zu befinden.

Bei weiterem Aufsteigen, was auch hier immer von Terrasse zu Terrasse stattfand, erreichten wir den „ebenen Pockhartsboden," eine Thalweitung, in welcher eine Menge alter Halden Zeugniss abgaben von dem früher auch hier sehr lebhaft betriebenen, jetzt aber schon längst verlassenen Bergbaue. Ehe man an diese Halden gelangt, begegnet man inmitten dieser Weitung, unmittelbar über der sogenannten Ochsenhütte (eine aus zusammengelegten Steinen zum Schutze des Ochsenhirtens gebaute Hütte), einem ungeheuren Gneussblocke, der inselartig aus dem Gebirgsschutt hervorragt, und ohne Zweifel als anstehendes Gestein betrachtet werden muss. Dieser Block nun gab Gelegenheit zu ganz eigenthümlichen Betrachtungen.



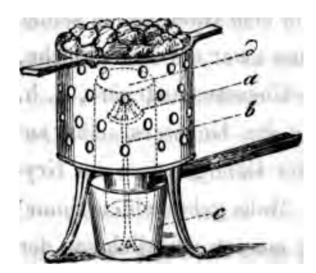
Die eine nach Süden gerichtete Seite desselben zeigte nämlich ausser einigen unregelmässigen vertikalen Spalten

eine äusserst glatte, an den meisten Stellen wie polirt erscheinende Oberfläche, und auf dieser hin und wieder horizontal verlaufende Kritzel oder flache Einschnitte von sehr ungleicher Länge und unregelmässiger Anordnung. Ein enthusiastischer Anhänger der neuesten Gletschertheorie würde ohne Weiteres aus diesem Umstande auf ein ehemaliges Vorhandensein eines Gletschers geschlossen, und die Politur wie die Kritzel der mechanischen Einwirkung desselben zugeschrieben haben. Allein die sorgfältige Untersuchung lehrte, dass die Glättung der fraglichen Oberfläche keineswegs polirte Gneussmasse, vielmehr ein firnissartiger quarziger Ueberzug war, der seiner ausserordentlichen Dünnheit wegen die Gneusssubstanz durchscheinen liess. Auch war er mit der Gneussmasse so innig verbunden, dass es unmöglich war auch nur den kleinsten Splitter isolirt abzusprengen, jedesmal löste sich diese selbst mit los. Eine so beschaffene Glättung kann daher einem Gletscher nicht zugeschrieben werden, vielmehr glaube ich, dass man es hier mit einer Kluftfläche zu thun habe, deren Gegenmann mit dem dazugehörigen Gesteine zerstört und weggeschafft worden ist, während sie selbst sich in Folge ihrer quarzigen Oberfläche gut erhielt. Was übrigens diese Quarzmasse selbst betrifft, so mangelten ihr durchaus die Kennzeichen eines späteren aus Wasser abgesetzten Ueberzuges, wie man solchen nicht selten findet, und ich bin überzeugt, dass sie von dem Gneusse bei seiner Erstarrung ausgeschieden wurde, und zwar auf einer Fläche, welche einer Constructionskluft des Gneusses angehört, d. h. einer solchen, die mit der Bildung des Gneusses selbst zusammenhängt, und eine Tendenz der Gebirgsmasse zur Krystallisation (im weitesten, also von Mohs gebrauchten Sinne) verräth. Solche Constructionsklüfte müssen natürlich von den

später durch Erschütterung u. s. w. entstandenen Klüften wohl unterschieden werden; sie sind es zugleich, deren selbst unsichtbares Vorhandensein die Structur der Gesteinsmassen und insbesondere ihrer Absonderung wesentlich bedingt. Die horizontalen Risse oder Kritzel schienen der Schichtung des Gneusses zu entsprechen.

Beim weiteren Aufsteigen gelangten wir in den Glimmerschiefer, welcher auch hier, wie überall in der Gasteiner Umgebung, auf dem Gneusse aufliegt, und erreichten alsbald die Schneide der Gebirgsrippe, welche sich von den Centralalpen zwischen das Gasteiner- und Rauristhal heraberstreckt. Vor uns und in der Tiefe konnte ein Theil des Rauristhales und das Ziel unserer heutigen Wanderung, der hohe Goldberg mit seinem Gletscher, übersehen werden.

Am Fusse des hohen Goldberges liegen die Poch- und Waschanstalten für die Golderze, die man auf seiner Höhe gewinnt, und wir nahmen hier Gelegenheit den Act des Goldausbringens, welcher eben vollzogen werden sollte, mit anzusehen. Die goldhaltigen Schliche werden nämlich wie in Beckstein einer vorläufigen Amalgamation unterworfen, ehe man sie nach Lend in die Schmelzhütten abführt, und das gewonnene Goldamalgam wird gleich an Ort und Stelle zersetzt. Dies geschieht nun auf sehr einfache Weise. Nachdem man das mittelst Pressen durch Leder steif gemachte Amalgam in



einer eisernen konischen Form in ungefähr 4 Zoll lange und 2 Zoll im Durchmesser haltende kegelförmige Stücke umgestaltet hat (welche Arbeit hier „Stängeln“ genannt wird), bringt man diese Stücke (*a*) auf ein eisernes Stativ

(*b*), welches in einem mit Wasser gefüllten eisernen Behälter (*c*) steht. Hierauf wird ein Dreifuss und ein eisernes flaschenähnliches Gefäss (*d*) übergestülpt, dessen weiter Hals durch eine Oeffnung im Boden des Dreifusses hindurchgeht und ins Wasser des untergestellten eisernen Behälters hineinragt; und endlich setzt man noch eine mit Handgriffen versehene cylindrische durchlöcherte Wandung, die zur Aufnahme der Kohlen bestimmt ist, auf, durch welche das Ganze das Ansehen eines grossen Kohlfeuers erhält. Durch aufgeschüttete glühende Kohlen wird nun das Amalgam ausgeglüht, und man findet nach Beendigung der Operation das Gold in der Form des eingestellten Amalgams auf dem Stative, das verdampfte Quecksilber dagegen am Boden des untergestellten Gefässes (*c*), dessen Wasser durch frisch zugeleitetes fortwährend kalt erhalten wird.

Da die Goldgruben des hohen Goldberges in einer Meereshöhe von über 7000 Fuss liegen (das Berghaus 7049 F., der Stollen 7300 F.), so hat man auch hier wie am Radhausberge mehrere Stunden zu steigen, um zu ihnen zu gelangen, wenn man nicht eine der Becksteiner Maschine ganz ähnliche Auffahrtsmaschine benutzen will, wie das von uns geschah. Die Auffahrt selbst ward von starker Anwandlung zum Erbrechen begleitet, und zog das schon oben beschriebene Ohrenbrausen in um so höherem Grade nach sich, als sie bei der im Allgemeinen besseren Einrichtung des Ganzen schneller von Statten ging. In 20 Minuten befanden wir uns auf der Höhe, und somit dem Ziele unserer Wanderung, dem Gletscher und dem Berghause, wo übernachtet werden sollte, äusserst nahe.

Was nun vor Allem den Gletscher anlangt, so erstreckt er sich vom Sonnenblick in fast östlicher Richtung noch ein

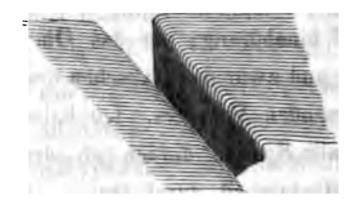
gutes Stück unter das an seiner südöstlichen Seite gelegene Berghaus herab, und zwar in einer Breite von einer halben Stunde. Da er ein einfacher Gletscher ist, so zeigte er keine Gufferlinie, sondern nur zwei seitliche und eine vordere Moräne, welche aus grossen und kleinen scharfkantigen Bruchstücken und Blöcken von Glimmer- und Chloritschiefer, untermischt mit grossen Massen feinen Sandes, zusammengesetzt waren. Ueberall floss schmutziges Wasser unter der vorderen Moräne hervor, die übrigens dem Gletscherende dicht anlag, während die seitlichen Moränen sich hin und wieder von dem Gletscher getrennt auswiesen. Eisgrotten und dergleichen, am vorderen Ende der Gletscher so gewöhnlich, und von uns schon im Anlaufthale beobachtet, vermisste man hier, eben so auch etwaige Glättungen und Abreibungen desjenigen Gneusses, welcher zu beiden Seiten des unteren Gletscherendes als festes Gestein anstand.

Die Oberfläche des Gletschers, welche wir von der vorderen hart an dem Gletscher anliegenden Moräne aus mit sehr leichter Mühe erstiegen, wobei nur der viele feine lockere und nasse Sand der Moräne lästig war, indem man mit den Füssen tief in ihn einsank, erschien nach dem Böschungswinkel gestreift und gefurcht, welcher Umstand dem Gletscher an den Stellen, wo er nicht durch Spalten zerrissen war, ein überaus zierliches und sauberes Ansehen ertheilte, indem es von Weitem aussah, als sei hier die Pflugschaar mit nicht geringer Kunstfertigkeit gehandhabt worden. Bei der nähern Untersuchung dieser Erscheinung liess sich die Ursache sogleich in dem an der Oberfläche herablaufenden Schmelzwasser erkennen, welches in Tausenden von kleinen Strömchen dem Fallwinkel entlang hell und klar herabrieselnd, die Gletscheroberfläche durch Abschmelzung furchte

und die Streifung veranlasste. Die Bewegung und das rieselnde Geräusch dieser Strömchen erzeugte ein dem Auge und Ohre wohlgefälliges Leben in dieser sonst so starren Einöde.

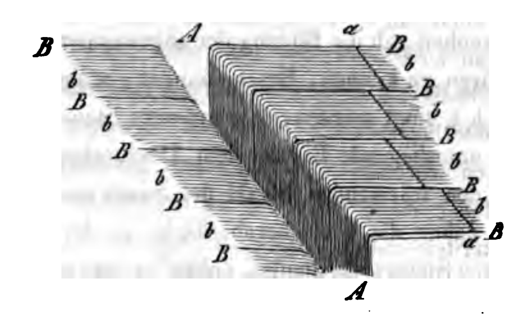
Uebrigens war die Oberfläche des Gletschers durchaus nicht glatt, vielmehr erschien sie zur Zeit unseres Besuches (Mittags, an einem ziemlich heissen Augusttage,) porös, wodurch das Gehen auf derselben sehr erleichtert ward. Auch diese Beschaffenheit muss nothwendig dem Abschmelzen und zwar einem ungleichmässigen Abschmelzen zugeschrieben werden, indem eine nähere Betrachtung des Herganges der Schmelzung an frischem Gletschereise lehrte, dass die anfangs glatte Oberfläche des nach und nach undurchsichtig und weiss werdenden festen Eises später von einer Menge Poren, kleiner Klüfte und unregelmässiger Kanäle durchzogen ward, die sich mit Schmelzwasser füllten, wodurch das Eis, so weit es nass war, seine Durchsichtigkeit wiedererhielt. Diese Veränderung erfasste nach und nach unter fortwährendem Schmelzen die ganze Masse, welche endlich zu einer Art körnigen Schnees oder porösen Eises zerfiel. Der ganze Prozess erinnerte mich sehr lebhaft an eine schon längst am Eise überhaupt gemachte Beobachtung, welcher zu Folge bei wechselnder Kälte und Wärme das aus Schnee mittelst Durchtränken mit Schneewasser gebildete Eis beim späteren Schmelzen sich in gleicher Weise benimmt. Auch hier entstehen eine Menge von Poren und unregelmässiger Kanäle, welche mit Wasser gefüllt das Eis nach allen Richtungen durchziehen, und auch hier tritt der Punkt ein, wo durch fortgesetzte Schmelzung das Ganze zu einem Haufwerke von unregelmässigen Eiskörnern zusammensinkt, das aus optischen Gründen vollkommen durchsichtig ist, wenn man es unter

und schienen aus abwechselnden hellen und durchsichtigen mit weissen und undurchsichtigen Lagen des Eises zu bestehen. Nachdem wir auf ihr Vorhandensein einmal aufmerksam geworden waren, hielt es nicht schwer ihre Fortsetzung auch an der Oberfläche des Gletschers selbst, trotz ihrer rauhen und porösen Beschaffenheit, wahrzunehmen, was an einigen Stellen durch den Umstand sehr erleichtert ward, dass sie durch eingewehten Staub schwarz und grau aussahen, wodurch sie sich schon aus der Ferne kenntlich machten.



Ihre Hauptrichtung war im Allgemeinen quer über den Gletscher weg, so dass sie unter sehr stumpfen Winkeln, bisweilen sogar unter einem rechten Winkel, auf die grossen Längenspalten des Gletschers stiessen, in denen selbst, wie wir so eben andeuteten, sie senkrecht hinabliefen. Die an der Oberfläche des Gletschers statthabende Schmelzung schien wesentlich beizutragen, dass sie hier sichtbar wurden, indem sie die Veranlassung zu einer ungleichen Schmelzung abgaben, so dass man im Stande war abgeschlagene Stücke schmelzenden Eises nach ihrer Richtung in glattflächige Stücke zu zerlegen. Wir glauben uns überzeugt zu haben, dass die Schmelzung hauptsächlich von diesen Linien ausging, wodurch denn auch jene Vertiefungen entstanden, in denen sich Staub anhäufen konnte, welchen das über sie wegrinnende Schmelzwasser ihrer Zartheit wegen nicht wohl zu entfernen vermochte.

Ausser den mehr oder minder weit sich öffnenden Hauptspalten und der so eben beschriebenen sehr feinen linearen Streifung des Gletschereises, machten sich nun noch andere Zerspaltungen desselben bemerkbar, die im Allgemeinen doppelter Art waren. Theils nämlich liefen sie so ziemlich parallel den grossen Hauptspalten und Schründen, theils aber theilten sie ihre Richtung mit der linearen Streifung. An den ersteren erkannte man deutlich, dass es im Werden begriffene Hauptspalten und Schründe waren, welche zu grosser Tiefe hinabdrangen, trotz dem dass sie sich kaum einen Zoll weit und oft noch weniger nach oben öffneten; während die letztgenannten offenbar nichts anderes als besser entwikkelte lineare Streifen vorstellten, die unter einander und mit der linearen Streifung vollkommen parallel in unregelmässiger Aufeinanderfolge sich wiederholten. Beistehender Holz-



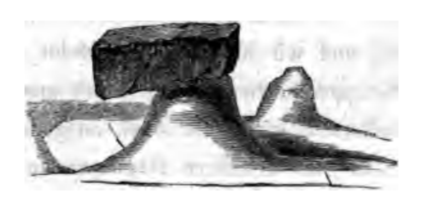
schnitt bringt unter *A* eine Hauptspalte, und unter *a* eine im Werden begriffene Spalte zur Ansicht, während *b b* die lineare Streifung, und *B B* die angedeutete weitere Entwickelung derselben sammt ihrer senkrechten Fortsetzung in die Hauptspalte hinab anschaulich macht.

Dabei scheint uns der naturgetreu dargestellte Verlauf der mit *a* bezeichneten sich bildenden Hauptspalte noch um

desswillen wichtig, weil seine Betrachtung aus mechanischen Gründen uns die Annahme aufdringt, dass die lineare Streifung und zumal die weitere mit *B* bezeichnete Entwickelung derselben durchaus nicht eine blos oberflächliche, vielmehr eine in grosse Tiefen hinabreichende sein müsse, weil sonst das Verwerfen der sich bildenden mit *a* bezeichneten Kluft, gerade an den mit *B* bezeichneten entwickelteren Streifungslinien, auf keine Weise hätte von Statten gehen können. Dass an ein Verschieben des Eises nach der Entstehung von *a* (insofern man vielleicht geneigt sein möchte diesem Umstande die spätere Verwerfung zuzuschreiben) nicht gedacht werden könne, davon haben wir uns durch genaue Untersuchung des Eises aufs Bestimmteste überzeugt, und ich finde mich aus gewissen Gründen veranlasst, mit besonderem Nachdrucke darauf aufmerksam zu machen.

Endlich erwähne ich nur noch beigehend, dass es reichliche Gelegenheit gab die Bildung der sogenannten Gletschertische studiren zu können, Erscheinungen, welche bekanntlich dadurch bedingt werden, dass grössere Steine oder Felsblöcke das unterliegende Eis vor dem Abschmelzen schützen, indem sie den wärmenden Strahl der Sonne nicht zulassen. Während daher die Gletscheroberfläche in der Umgebung eines solchen Steines abschmilzt, behält sie ihre ursprüngliche Höhe unter einem solchen Steine, und veranlasst den Schein, als wüchse das Eis unter dem Steine in die Höhe, denselben mit sich empornehmend. Der Stein stellt in solchem Falle die Tischplatte, und die Eissäule den Fuss des Tisches vor. Hat dieser Fuss eine gewisse Höhe erreicht, so schmilzt er nach und nach an seinem unteren Theile weg, der Tisch fällt um, und sogleich fängt sich ein neuer zu bilden an, wenn der Stein liegen bleibt und nicht etwa in die Tiefe vom Eise her-

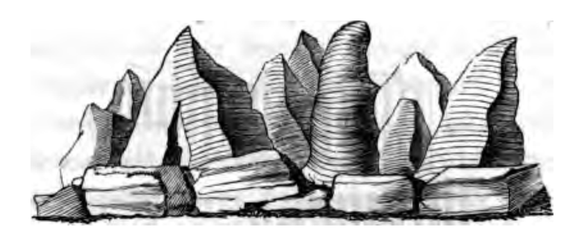
abstürzt. Diese Gletschertische sollen übrigens, nach Agassiz's Bemerken, auf den am meisten besuchten Gletschern der



Schweiz zu den seltenen Erscheinungen gehören, daher ich hier eine Abbildung eines solchen Gletschertisches gebe.

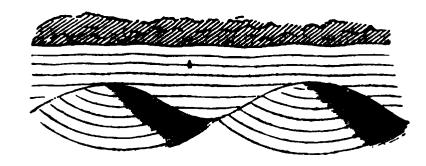
Sämmtliche Erscheinungen, von denen wir bisher gesprochen, gehörten blos dem unteren Ende des Gletschers, das zugänglich war, an; allein höher hinauf, wo der Gletscher ganz offenbar einen Absturz des Gebirges zu passiren hatte, machten sich noch andere Dinge bemerkbar, die leider blos aus der Ferne, zum Theil selbst nur mit dem Fernrohre, betrachtet werden konnten.

Das Augenfälligste stellten unstreitig die sogenannten Gletschernadeln dar, die in zahlloser Menge in dichtgedrängter Schaar gewaltig emporstarrten. Sie bildeten unregel-

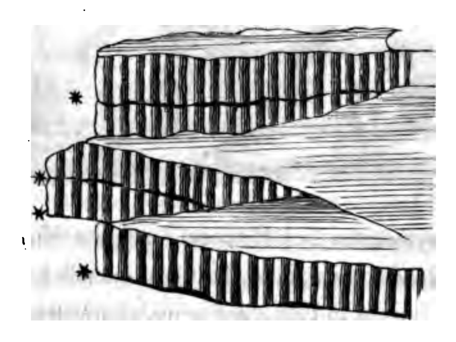


mässige Eispyramiden und Eiskegel, zeigten eine Höhe von 30 bis 40 und noch mehr Fuss, hatten so ziemlich glatte Oberflächen, und liessen in Folge der mannigfaltigsten Lichteffecte die prachtvollsten Farben erkennen, die insbesondere in den

Spalten, die sich auch an diesen Nadeln bemerkbar machten, eine ungewöhnliche Intensität erhielten. Gewisse Schichtungsverhältnisse des Eises konnten dem Beobachter an ihnen nicht entgehen, und wir haben nicht verfehlt, dieselben auf vorstehender Gruppe solcher Eisnadeln mit anzudeuten, obwohl diese Andeutung etwas zu stark ausgefallen ist. Uebrigens gab es in diesen höhern Regionen noch mehrfache Gelegenheit deutliche Schichtung auch an dem nicht zu Nadeln zerborstenen Eise wahrzunehmen, wie die beigegebene Skizze in grosser Regelmässigkeit zeigt.



Das Wichtigste waren aber für uns gewisse prismatische Zerklüftungen des Eises, die namentlich an den Stellen des Gletscherabsturzes gut und in ziemlicher Nähe zu betrachten waren, wo das Eis, indem es den Absturz passirte, terrassenartig in mächtigen Bänken heruntergebrochen erschien. Das Eis besitzt hier ganz dieselbe Strukturbeschaf-



fenheit, wie man sie so häufig an erkalteten Lavaströmen und

am Basalte zu sehen Gelegenheit hat, und ich läugne nicht, dass das Ueberraschende dieser Aehnlichkeit mir ein besonderer Hebel war, eine Skizze davon in mein Notizbuch an Ort und Stelle einzutragen, obwohl ich damals mir nicht im Entferntesten den Grund dieser Erscheinung zu erklären vermochte. Die mit * bezeichneten Linien deuten der Schichtung des Eises entsprechende Linien an, die hier eine nur geringe Neigung zeigt.

Die Zusammenstellung aller dieser auf dem Gletscher angestellten Beobachtungen, sowie die daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen, deren Resultat uns Veranlassung gewesen ist, dass wir eine Reihe besonderer Versuche über das Eis unternommen haben, behalten wir uns einem späteren Kapitel vor. Wir bemerken hier nur vorläufig, dass durch das Ergebniss unserer Forschungen die Theorie von Agassiz nicht unterstützt wird.

Der hinter und oberhalb dieser Eisnadelregion gelegene Theil des Gletschers endlich schien sich sehr bald der Firnregion anzuschliessen, die von uns im vorliegenden Falle unbesucht blieb; wir verliessen den Gletscher, und erreichten nach dreistündigem Aufenthalte auf demselben das Berghaus, wo wir uns trotz des anbrechenden Abends sogleich zur Befahrung der Goldbergwerke anschickten.

Leider kann ich jedoch über die Rauriser Goldbergwerke und über die dortigen Gangverhältnisse aus eigner Beobachtung nur wenig beibringen, indem ungeachtet der lehrreichen Führung des Herrn v. Helmreich ich nicht im Stande war seinen Bemerkungen die nöthige Aufmerksamkeit zu schenken. Die ungewöhnlichen Anstrengungen während des verflossenen Tages, und namentlich der Aufenthalt auf dem Gletscher, den ich erhitzt und unbesonnener Weise sehr

leicht gekleidet erstieg, verbunden mit dem Mangel an passenden Erfrischungen (ausser Wasser, Brod, Schmalz und Mehl fand sich im Berghause nichts vor), hatten mich dermassen krank gemacht, dass ich fast willen- und theilnahmlos während des Befahrens der Bergwerke alles an mir vorübergehen liess, und nur den einzigen Wunsch hatte, möglichst bald wieder auszufahren, um schlafen zu können. Nur so viel ist mir erinnerlich, dass die Gangverhältnisse dieselben zu sein schienen als im Radhausberge, und dass die sehr nassen und engen Schächte noch besonders um desswillen eine wahre Qual für mich waren, weil die mir fremde und ungewöhnte Einrichtung der hier eingeführten Blenden mich nöthigte, nur eine Hand zum Erfassen der Fahrtsprossen verwenden zu können, wodurch mir das Ausfahren um so erschwerter gemacht ward. Es war seit langer Zeit zum ersten Mal, dass ich mich hungrig niederlegte, um noch hungriger am andern Morgen wieder aufzustehen. Mit der Rückkehr des sonstigen Wohlbefindens erschien aber der Hunger immer mächtiger. Zwei Eier, die endlich aufgefunden wurden, und 20 Stück Kirschen, sie waren mir so gut wie nichts; und nur auf vieles Zureden erst entschloss ich mich an dem Frühstücke des Verwalters, aus Mehl und Schmalz bestehend, Theil zu nehmen, was dieser wenigstens mit vielem Appetit verzehrte.

Es scheint hier eine passende Gelegenheit zu sein, über den Nutzen und Zweck des Fettes in der Nahrung ein Paar Bemerkungen einzuschalten, weil ich bemerkt habe, dass alle Alpenbewohner so fette Speisen geniessen, dass es billig Verwunderung erregen muss, wenn man sieht, dass solche Kost nichts schadet, ja diese Verwunderung steigt noch, wenn man am eigenen, an so fette Speisen durchaus nicht gewöhn-

ten Magen die Unschädlichkeit derselben auf diesen Höhen wahrnimmt. Diese Verwunderung schwindet aber, wenn man Liebig's Entwicklung des chemischen Processes der Respiration und Ernährung*) gelesen und verstanden hat, weil man dann in dem Genusse fetter Speisen von Seiten der Gebirgsbewohner nur die Befriedigung eines Instinktes der Lebenserhaltung, in derselben Weise wie von Seiten der Bewohner des Nordens, erkennt. Denn wenn auf der einen Seite von Liebig auf eben so wissenschaftliche wie geistreiche Weise bestimmt nachgewiesen worden ist, dass der Kohlenstoff und Wasserstoff der Nahrungsmittel durch den eingeathmeten und vermöge der Blutcirculation im Körper verbreiteten Sauerstoff verbrannt, als Quellen der thierischen Wärme zu betrachten sind, so liegt auf der Hand, dass das Verlangen des Körpers nach kohlenwasserstoffreichen Nahrungsmitteln um so grösser werden wird, je mehr äusserlich auf ihn einwirkende Verhältnisse ihm von derjenigen Wärme entziehen, die er doch selbst bedarf, um eine gewisse höhere Temperatur des Blutes constant zu unterhalten, die er daher in demselben Masse reichlicher produciren muss, was nur durch vermehrte oder veränderte d. h. kohlenwasserstoffreiche Nahrung, z. B. Fett u. s. w., geschehen kann. Eine solche verstärkte Wärmeentziehung bei den Gebirgsbewohnern wird aber Niemand verkennen mögen, wenn man den Aufenthalt in durchschnittlich kälterer Luft, den Genuss des kälteren Wassers, die durch verminderten Luftdruck vermehrte Ausdünstung des Körpers (indem der letzte Umstand ebenfalls als eine nicht unbedeutende Veranlassung von Wärmeentziehung gelten muss) und die während der Anstrengung des Auf-

*) Vergl. Liebig's organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie 1842.

und Absteigens frei werdende thierische Wärme in Anschlag bringt. Den Verlust dieses Wärmequantums ersetzt sehr passend der Genuss fetter Speisen.

Zur Rückkehr von dem hohen Goldberge nach Beckstein ward der sogenannte Verwaltersteig eingeschlagen, auf welchem man über den Rauriser-Tauern hinweg ins Siglitzthal gelangt, von dem wir schon oben gesehen haben, dass es eines von den Seitenthälern ist, welches sich in das Nassfeld, und zwar auf seiner linken Seite einmündet. Dieser Weg wurde hauptsächlich durch die vielen steil am Abhange herabhängenden Schneefelder beschwerlich, welche überschritten werden mussten, indem es allemal, bevor man einen Schritt wagen durfte, nothwendig war, mittelst kräftigen Einschlagens der Fussspitzen die Eisdecke dieser Schneefelder zu durchstossen, um so einen Haltpunkt für den vorzusetzenden Fuss zu gewinnen. Dies äusserst ermüdende und zugleich stark erhitzende Manöver wäre gar nicht auszuführen gewesen, wenn sich nicht die im vierten Kapitel beschriebenen Bergschuhe vermöge ihrer eisenbewaffneten Spitzen hierbei sehr brauchbar bewiesen hätten.

Trotz aller dieser Beschwerden war aber dennoch der Weg im hohen Grade romantisch. Die Wildheit der tiefen mit Gebirgsschutt überstürzten Abgründe da unten, ringsum die vielen leuchtenden mit ewigem Schnee bedeckten Bergspitzen, die Gletscher im Wechsel mit dunklen Felswänden, der blaue Himmel, die strahlende mildwärmende Morgensonne, das überreich ausgegossene Füllhorn der höchsten Alpenflora mit der Farbenpracht seiner Primeln, Silenen, mit dem zarten Bau seiner Saxifragen, und endlich das luftige Spiel des leichtbeschwingten prächtigen Apollo, der auf diesen Höhen zahlreich umherjagte; wer sollte, von der

Frische der Alpenluft angehaucht und erquickt, für solchen Eindruck unempfänglich sein, wer ist da, der ihn vergessen möchte? —

Auf schwindelndem Pfade von der Schneide des Rauriser-Tauern in das Siglitzthal herabklimmend, erreichten wir alsbald die hier angelegten Goldbergwerke, die ich jedoch nicht befuhr, weil mir der Verwalter mittheilte, dass interessante Gangverhältnisse nicht eben vorhanden seien.

Nach nur kurzem Aufenthalte gelangten wir ins Nassfeld, von wo aus wir, nachdem in einer stattlichen Sennenhütte vorläufig etwas gerastet und genossen worden war, dem Laufe der wilden Ache folgend nach Beckstein und ins Wildbad heimkehrten.

ACHTES KAPITEL.

VON GASTEIN BIS IN DIE ABTEI.

ÜBERGANG ÜBER DEN NASSFELD-TAUERN. — DAS MALNITZ-THAL AN DER SÜDSEITE DER HAUPTALPENKETTE. — DAS MÖHLTHAL MIT SEINEM BERGSCHLIFF. — EINTRITT IN TYROL UND ERSTE ANSICHT DES DOLOMITES. — LIENZ. — PETREFACTENLAGER BEI JUNGBRUNN, ÄHNLICH DEM VON ST. CASSIAN. — DAS PUSTERTHAL. — DAS ABTEITHAL. — GROSSE VERWIRRUNG DES SEDIMENTÄREN GEBIRGES. — MELAPHYR VOR ST. LEONHARD. — DER MELAPHYR HAT MIT DEM MAGNESIAGEHALT DES DORTIGEN KALKES NICHTS ZU SCHAFFEN. — DIE DOLOMITE DER ABTEI. — WARNUNG VOR HERRN FRANZ DEBOND, PETREFACTENHÄNDLER ZU ST. LEONHARD. — ST. CASSIAN. — CORFARA.

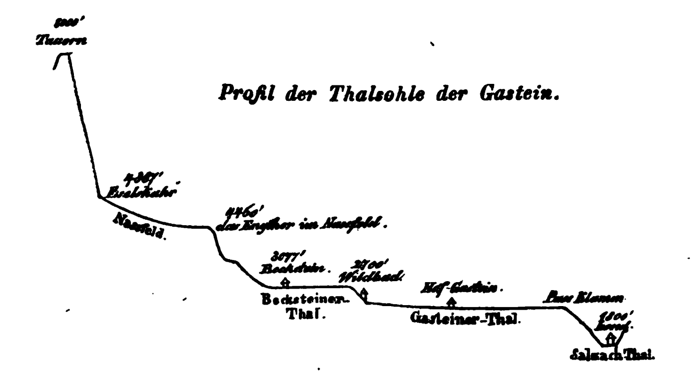
Abermals wendeten wir uns der Alpenkette zu, jedoch galt es jetzt sie zu übersteigen, um durch den nordwestlichen Theil Kärnthens endlich in das langersehnte Tyrol von Osten her einzudringen.

Der Weg führte durch die schon geschilderte Becksteiner Thalebene in der ebenfalls schon bekannten Thalschlucht aufwärts zum Nassfelde*), wo wir uns diesmal links wendeten, um über den sogenannten Nassfelder oder Malnitzer Tauern auf die Südseite der Alpen zu gelangen. Schieferge-

*) Eine vortreffliche Schilderung des Weges nach dem Nassfelde und des Nassfeldes selbst, insbesondere in Betreff der Naturschönheiten, giebt Muchar, in seiner Schrift „das Thal und Warmbad Gastein etc. Grätz 1834“ unter der Rubrik: Der Gang in das grosse Nassfeld.

birge war von der Straubinger Hütte im Nassfelde aus unser fortwährender Begleiter.

Wir erwähnten schon im sechsten Kapitel das vormalige Vorhandensein zweier Seen, deren einer vermuthlich die Gasteiner, deren anderer die Becksteiner Thalebene vor ihrem Abfliessen durch den Pass Klamm füllten. Die Zahl dieser vorweltlichen Seen des Gasteiner Hauptthales dürfte aber noch um einen zu vermehren sein, insofern die genauere Betrachtung der Bildung des Nassfelder Thalbodens hier einem dritten jetzt ebenfalls abgelaufenen See seinen vormaligen Sitz anweist; man überzeugt sich davon am besten, wenn man von der Höhe des Nassfelder Tauern herab den forschenden Blick ins Nassfeld wirft. Nur durch solche Annahme erhält erst die dreifache Terrasse der Gastein ihre wahre Bedeutung.



Profil der Thalsohle der Gastein.

Eine ähnliche Terrassirung machte sich nun auch an der Südseite des Malnitzer-Tauern an dem nach Malnitz in Kärnthen hinabführenden Querthale bemerkbar. Die Terrassen schienen hier aus lauter gigantischen Felsblöcken zu bestehen, deren Zwischenräume nur unvollkommen mit Erdreich

ausgefüllt waren, und in Betreff welcher es unsicher blieb, ob sie von oben herab, oder von der Seite der Thalwände herunter gekommen sein mochten. Sie prägten dem Thale den Charakter ungemeiner Wildheit auf, der nur in etwas durch die üppige Vegetation in seinem unteren Theile gemildert wurde. Diese letztere anlangend, so betraf sie zwar nur die Pinus Larix, allein es erreichten diese Bäume hier eine so staunenswerthe Grösse, als ich mich nicht entsinne sie jemals anderwärts gesehen zu haben. Bäume von 2 bis 3 Ellen im Durchmesser des Stammes und von diesen Dimensionen angemessener Höhe waren hier nicht seltene Erscheinungen.

Im einspännigen Gebirgsfuhrwerke, oft in Gefahr unter den gewaltigen Stössen des unebenen Bodens herausgeschleudert zu werden, ging's rasch die letzten Terrassen des Malnitzerthales hinab, und eben so rasch eilten wir das anerkannt prachtvollste Thal Kärnthens, das Möhl-Thal, aufwärts, durch welches der gewaltige über 11,000 Fuss hohe Gross-Glockner seine Gletscherwasser der Drau zuschickt. Leider blieb aber der Eindruck, den die Schönheit dieses herrlichen und gesegneten Thales machte, nicht ungestört, indem oberhalb der stattlichen Ortschaft Fragant die entsetzlichsten Verwüstungen in der ganzen Breite des Thales und in der Länge von einer Stunde und noch darüber sich bemerkbar machten.

Während bis hierher üppige Wiesen, gut bebaute Felder, und schattige Baumgruppen und Alleen den Thalgrund schmückten, so vermisste man das alles von Fragant an aufwärts im Thale. Anstatt der Wiesen und Felder, nichts als Sand und Gerölle, aus welchen nur hin und wieder die dür-

ren Wipfel abgestorbener Bäume hervorragten, zum Zeugniss, dass der Sand nicht etwa bloss Fuss hoch, sondern viele Ellen hoch aufgeschichtet sei. Ein kleiner unbedeutender Bach, der von der Grafenberger Alpe an der linken Seite des Möhlthales aus einer Schlucht herabkommt, hatte das zerklüftete und verwitterte Schiefergestein dieser steilen Schlucht in solcher Weise durchzogen, dass es in Gestalt einer beweglichen flüssigen Masse vor 10 Jahren plötzlich ins Thal herabrückte, und dasselbe verschüttete. Die anschwellende in ihrem Laufe gehemmte Möhl durchbrach hierauf gewaltsam diesen Riesendamm, und überdeckte mit dem fortgeführten Schlamm, Sand und Gerölle das bebaute Land in der beschriebenen Weise. Noch immer schwebt man in der Furcht der Wiederholung eines solchen Ereignisses, indem noch immer keine Abhülfe geschehen ist, so dass es dahingestellt bleiben muss, wie lange der jetzt noch unversehrte Theil des unteren Thales verschont bleiben werde. Solche Bergschlüpfe sind übrigens in der Alpengegend keine seltenen Erscheinungen, und wir werden Gelegenheit nehmen, im weiteren Verfolge unserer Reise noch mehrere zur Kunde unserer Leser zu bringen.

Bei Winklern, wo sich das Thal unter fast rechtem Winkel nördlich dem Fusse des Gross-Glockners zuwendet, verliessen wir es, an seiner rechten Thalseite in südlicher Richtung ansteigend. Lange hatte man der starken Bewaldung wegen nicht die mindeste Aussicht, selbst als wir den Kamm des zu überschreitenden Höhenzuges, der das Möhlthal vom Drauthale trennt, erreicht hatten. Allein plötzlich öffnete sich der Wald, und siehe da! dem betroffenen Auge starrte von Süden her ein Dolomitgebirge in seiner weisslichten oder besser lichtgelben Farbe entgegen.



Zwar glaubte ich auf den Anblick des Dolomites durch die vielfach verbreiteten Schilderungen des Charakters dieser Gebirgsart sattsam vorbereitet zu sein, ja die Idee, die ich mir von seiner Schroffheit und von der grotesken Erscheinung seiner Kuppen, Mauern, Zinnen und Säulen entworfen hatte, hielt ich jedenfalls für so übertrieben, dass ich schon im Voraus gefasst war, viel davon fahren zu lassen; allein ich gestehe, dass meine Erwartungen weit übertroffen wurden. Rechne ich nun zu dem Unerwarteten des plötzlichen Erscheinens noch die überaus günstige Beleuchtung dieses Gebirges, so hatte ich alle Ursache mir zu dieser Ueberraschung bei meinem Eintritte in Tyrol (die Grenze war so eben überschritten worden) Glück zu wünschen. Es dauerte lange, ehe ich mich von diesem Anblicke losreissen und das Herabsteigen in das Drau-Thal fortzusetzen vermochte, in dessen weiter Thalebene, auf guter Chaussee einherschreitend, mir ganz seltsam zu Muthe war, weil grössere Ebenen und breite Fahrstrassen seit mindestens 14 Tagen mir nicht zu Gesicht gekommen. Ich entsinne mich kaum jemals mit solcher Behaglichkeit und Leichtigkeit trotz wahrhaft furchtbarer Hitze zu Fuss gegangen zu sein, als mit welcher ich jetzt dem reizend gelegenen Lienz zuwanderte.

Eine kleine Excursion nach dem wenig bekannten 1½ Stunde östlich von Lienz am rechten Thalgehänge im Walde gelegenen Bade Jungbrunn, auf welcher der Herr Rentmeister Karabacher zu Lienz, ein sehr thätiges Mitglied des geognostisch-montanistischen Vereins des Landes Tyrol und Vorarlberg, uns zu begleiten die Gefälligkeit hatte, verschaffte uns schon hier einen Vorgeschmack der so merkwürdigen petrefactologischen Verhältnisse von St. Cassian. Von Jungbrunn aus gelangt man, im Walde aufwärts, vorüber an einem kleinen Gebirgssee, unter ziemlich beschwerlichem Ansteigen zu der von hohen Kalksteinwänden umgebenen Alpe, und zugleich zu dem Hauptfundorte der Petrefacten, die von den Leuten dieser Gegend Kreutzel (Pentacrinites) und Täuberl (Terebratula) genannt werden. Es war uns in Folge des hereinbrechenden Abends nicht möglich diese Versteinerungen im anstehenden Gesteine aufzufinden, vielmehr mussten wir uns begnügen, sie im angeschwemmten und herabgeschwemmten thonig-kalkigen Boden aufzusuchen, in welchem sie theils vollkommen isolirt, theils aber in abgerundeten schwarzgrauen Kalkrollstücken eingeschlossen, untermischt mit Rollstücken von Granit und Glimmerschiefer vorkommen. Der in schroffen Wänden ringsum in der Höhe anstehende Kalk schien nicht der Kalk zu sein, der diese Petrefacten führt, weil er von weit hellerer Farbe als die grauen petrefactenführenden Kalkrollstücke war, die vielleicht den untersten Schichten des anstehenden Kalks angehören mögen.

Wir fanden nun, und zwar nur auf secundärer Lagerstätte:

Lithodendron, die Species nicht zu erkennen, äusserst häufig, vorzugsweise in weisseren Kalkrollstücken, doch fehlte diese Koralle auch im grauen Kalke nicht.

Encrinites liliiformis, Glieder des Stieles, theils lose, theils im grauen Kalke.

Pentacrinites propinquus Münst., wie voriger, sehr häufig.

Cidarites, Bruchstücke.

Trigonia costata, im grauen Kalke eingeschlossen.

Lima punctata, wie vorige.

Avicula, die Species nicht zu erkennen, sonst wie vorige.

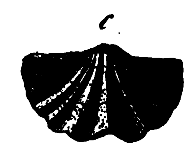
Posidonomya (Wengensis?) Münst., häufig, im grauen Kalke.

Terebratula vulgaris, sehr häufig, theils lose, theils im grauen Kalke.

Spirifer, in einem einzigen losen Exemplare, hat mit Sp. rariplectus Braun. einige Aehnlichkeit, von dem er sich jedoch durch die bedeutende Höhe der dreieckigen Oeffnung und der Area unterscheidet. Er scheint noch unbekannt zu sein, um desswillen die Abbildung in natürlicher Grösse, *a* die Arealseite, *b* die Dorsalseite, *c* die Ventralseite. Die Oberfläche der beiden letzteren sind mit kleinen Warzen bedeckt. Wir werden ihn vorläufig nach seinem Fundorte Spirifer Jungbrunnensis nennen.







Es muss unter so bewandten Umständen die Bestimmung der Formation des hier anstehenden Kalkes, wenigstens von unserer Seite, ungewiss bleiben; während die Petrefacten offenbar für älteres Gebirge und zwar zunächst für Muschelkalk sprechen.

Von Lienz bis Brunecken ward das grosse und schöne Pusterthal, ein der Hauptalpenkette parallel von Osten nach Westen laufendes Thal, ohne Aufenthalt durchstreift. Die zum Theil sehr schroffen Thalwände bestehen von Lienz aus nur kurze Zeit lang aus Kalkstein, während weiter hin das Schiefergebirge mit untergeordnetem Granit auftritt und andauernd unser Begleiter blieb. Hinter Inichen, wo die neue Ampezzaner Strasse südlich nach Venedig abgeht, auf der fast 5000 Fuss hohen Hochebene von Toblach, also so ziemlich in der Hälfte des Thales, befindet sich die Wasserscheide des schwarzen und des adriatischen Meeres, indem von hier aus die hier entspringende Drau östlich der Donau, und die Rienz westlich der Etsch zufliesst.

Brunecken war trotz seiner überaus glücklichen Lage, in Betreff welcher wohl nur wenige Orte sich mit ihm messen können, nicht im Stande unser rasches Vordringen aufzuhalten, und ungeachtet des schon herannahenden Abends brachen wir noch nach dem Abteithale auf, welches unter einem spitzen Winkel sich mit dem von Süden her ins Pusterthal einmündenden Ennebergerthal vereinigt.

Pickolein, ein kleiner Ort am rechten Thalgehänge des Abteithales, eine halbe Stunde unterhalb der Vereinigung des Gader-Baches mit dem Campill-Bach, wurde von uns in tiefster Finsterniss um 11 Uhr des Nachts erreicht.

Mit dem Eintritt in dieses abgelegene Thal erschloss sich uns eine neue Welt, in der wir uns als fremde Eindringlinge nur schwierig zurechtfanden; und wenn ich mir alle die Scenen ins Gedächtniss zurückrufe, die wir während der viertägigen Durchstreifung des Abteithales, des Grödner-Thales und der Seisser-Alpe im raschen und bunten Wechsel erlebten, so will es mich oft bedünken, als sei es schwer die

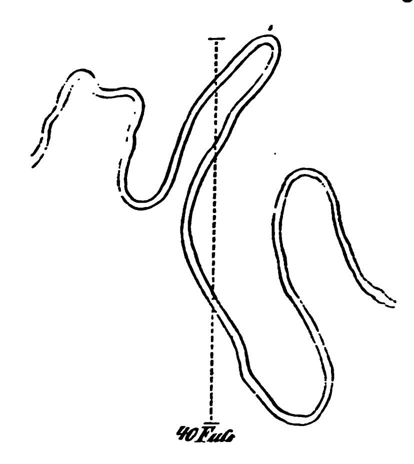
Wahrheit von der Dichtung zu unterscheiden. Die Fremdartigkeit der Sitten und Gebräuche der Badioten, wie sich die Bewohner dieser Gebirgsthäler nennen; ihre selbst unter ihnen verschiedene, in jedem Falle aber uns vollkommen unverständliche Sprache, die weder die deutsche, noch italienische, noch lateinische schien; die chaotische wilde Verwirrung der sedimentären Gebirge und aller ihrer Verhältnisse; die wunderbare, allen Gesetzen der bisherigen Petrefactenkunde spottende Eigenthümlichkeit der schönen kleinen Versteinerungen; die Erhabenheit der Dolomitfelsen, die sich nirgends in solcher Pracht und Schönheit erschliesst, als in diesen verborgenen Thälern; endlich die Mangelhaftigkeit unserer bis hierher für gut befundenen Reisecharten; das alles waren Erscheinungen, die uns die klare Auffassung unserer Umgebungen in einem solchen Grade erschwerten, dass wir noch jetzt ungewiss sind, ob durch den Besuch dieser wahrhaft fabelhaften Thäler mehr die gemüthliche Seite unseres Geistes, oder unser Verstand gefördert worden sei. Gewiss ist, dass wir trotz vielfacher Entbehrungen und Beschwerden uns dennoch nicht entsinnen, jemals reichere Züge am Busen der ewig jungen Natur gethan zu haben. —

Das Schiefergebirge hatte uns vor Pickolein verlassen, und wir befanden uns jetzt in einem rothen Sandsteine, der dem Schiefergebirge aufzuliegen schien. Bald war er feinkörnig bis zum Dichten, bald trat er als Conglomerat auf mit dem Schiefergebirge angehörigen Einschlüssen, die mannigfaltig zersetzt und verändert waren; überall zeigte er deutliche Schichtung, und seine Bänke waren häufig von Schichten eines sandigen Letten durchzogen. Seine vorwaltend rothe Farbe zog sich hin und wieder bald ins Graue, bald ins Grüne, ja an einigen Stellen gewann der grau und grün

gefärbte Sandstein die Oberhand, so dass der rothe nur in Gestalt von Schmitzen darin sichtbar ward. Ins Besondere zeigten die grüngefärbten Parthien ein eigenthümliches Vorkommen, indem sie ihre vielgestalteten Formen sehr häufig in regelmässige sphärische umwandelten, die uns sehr lebhaft an ganz ähnliche vaterländische Vorkommnisse erinnerten, indem die rothe Decke des sächsischen Steinkohlengebirges (das rothe Todtliegende) allerwärts überaus reich an solchen bald sphärischen bald unregelmässig gestalteten grünen Parthien ist. Dürfte man, von der oryctognostisch ähnlichen Beschaffenheit zweier Gebirgsarten ausgehend, auch auf geognostische Gleichheit schliessen, so würden wir uns berechtigt halten das vorliegende Gebirge mit dem sächsischen rothen Todtliegenden für identisch zu halten. Wir vermochten hier sämmtliche Varietäten unseres heimathlichen Gebirges selbst in seinen zartesten und unbedeutendsten Modificationen wiederzufinden. Uebrigens wechselt auch hier der Gehalt der dem Sandsteine beigemengten Bestandtheile, denn bald war er rein sandig, bald und zwar vorzugsweise sandig-thonig, bald auffallend reich an Kalk u. s. w. Fast überall bedeckten kleine Glimmerblättchen die Schichtungsflächen. Petrefacten vermissten wir.

Diesem beschriebenen Sandsteine aufgelagert, und zwar durch ganz allmälige Uebergänge in ihn verlaufend, zeigte sich weiter thalaufwärts ein Kalkstein, der sofort unser Interesse in noch höherem Grade in Anspruch nahm, wegen des Gewaltigen seiner Schichtenbeugungen, Schichtenzerbrechungen und Verwerfungen. Denn wenn zwar bisher schon in der Anordnung der Schichten des sedimentären Gebirges eine grosse Unregelmässigkeit herrschte, so musste sie jedoch, gegenüber der jetzt auftretenden Unregelmässigkeit,

völlig verschwinden, die selbst wiederum, je weiter wir im Thale aufstiegen, immer mehr und mehr überhand nahm, so dass wir aufs Aeusserste gefasst waren. Und in der That, nachdem wir am linken Ufer des Gaderbaches, unmittelbar an der Einmündung des Campillbaches in denselben, an einer mächtigen Felswand eine Beugung der Schichten des Kalksteins beobachtet hatten, die alles bisher Gesehene überflügelte, so trafen wir dennoch später, ½ Stunde unterhalb St. Leonhard an der rechten Seite des Gaderbaches, auf Schichtenstörungen, welche die eben genannten als Kinderspiel erscheinen liessen. Beistehender Holzschnitt bringt die Skizze



einer solchen 40 Fuss hoch gebogenen Schicht des Kalkes unter St. Leonhard zur Ansicht, wobei man nicht übersehen möge, dass sie sich auf unserer Zeichnung ausser dem Zusammenhange mit dem umgebenden eben so gebogenen Gesteine darstellt. Es machten sich die Verwerfungen, Aufrichtungen, Beugungen und Verdrehungen dieses Kalkes schon von weitem kenntlich, weil der zwischen den einzelnen Kalkschichten liegende Letten fast überall vom Wasser auf-

geweicht und herausgeschlemmt worden war, so dass nicht selten mehrere Zoll breite Lücken oder Einschnitte entstanden, welche allen Windungen der Schichten folgend, nur dazu dienten, die Conture der Schichten schärfer hervortreten zu lassen. Wir fanden bisweilen die noch vorhandene lettige Zwischenschicht mit Wasser so durchtränkt und dadurch aufgeweicht, dass wir mit der ganzen Hand zwischen den einzelnen Kalkschichten einzudringen vermochten.

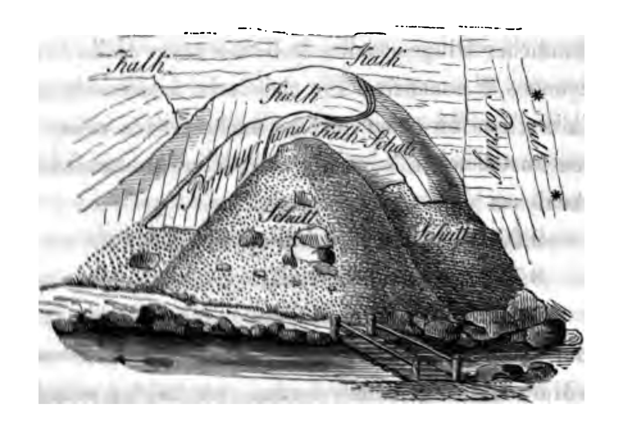
Den Kalk selbst anlangend, so erschien er von dunkelgrauer und beinahe schwarzer Farbe, hatte einen dichten und splittrigen Bruch, und zeigte hin und wieder Ausscheidungen von Hornstein. Er wechsellagerte, wie wir so eben gesehen haben, mit lettigen Zwischenschichten, welche jedoch nicht selten durch thonig-kalkige, sehr glimmerreiche und rothgefärbte vertreten wurden; und endlich liess er an der Ober- und Unterfläche seiner Schichten zahlreiche organische Reste als Steinkerne erkennen, die jedoch in den kalkigthonigen Zwischenschichten noch weit häufiger auftraten, während man sie in der dichten Kalkmasse der Hauptschichten vermisste. So weit sie sich erkennen liessen, so gehörten sie sämmtlich, mit Ausnahme einiger Serpuliten oder Spongien ähnlicher Dinge (vielleicht Rhizocoryne Hellii Braun.), zu Myacites Fassaensis. Die chemische Untersuchung dieses Kalkes, und zwar der dichten dunkelgrauen in mächtigen Bänken anstehenden Varietät, ergab im Durchschnitt von drei Analysen:

0,033 Kieselerde, Eisenoxyd, Thonerde,
0,759 kohlensauren Kalk,
0,208 kohlensaure Magnesia, etwas Kohle.

Im Bette des Gaderbaches (auf einigen Charten wohl auch Murz-Bach genannt) fanden sich häufige petrefacten-

führende Kalkrollstücke, die ohne Zweifel durch das Wasser von obenherein geführt worden waren, indem schon die oryctognostische Beschaffenheit ihres Kalkes sie als von dem hier unten anstehenden Kalke verschieden bezeichnete. Ausser einer grossen Menge nicht wohl zu erkennender Schnekken, bemerkten wir noch Halobia Lommeli und Pecten pusillus Münst. mit Terebratula vulgaris, sämmtlich nur als Steinkerne oder als Abdrücke. Besonders auffallend war die grosse Häufigkeit von Halobia in einigen schwarzgrauen, äusserst fein geschichteten Kalkblöcken, ja es schien sogar, als werde die Schichtung derselben einzig und allein durch die grossen flachen Schalen dieser Muschel bedingt.

Endlich trafen wir, ¼ Stunde vor St. Leonhard und ein Paar hundert Schritt thalaufwärts hinter einer kleinen Mühle, unmittelbar an der Stelle, wo sich der Weg über eine Holzbrücke von dem rechten Bachufer auf das linke wendet, auf den Urheber der bisher geschilderten Verwirrung selbst, auf den Melaphyr, der hier unter und zwischen dem Kalksteine hervorbricht. Zur besseren Verdeutlichung der beobachteten Verhältnisse möge beistehende Skizze dienen.



Am Fusse eines kegelförmigen kleinen Berges, so wie im dicht daran vorbeifliessenden Bache und auf einem sich an diesen Berg anlehnenden Gesteinschutthaufen liegen grössere und kleinere Blöcke eines dunkelgraugrünen Gesteins, mit deutlicher Neigung zur Zerklüftung in Säulenform, das auf den ersten Blick hin sich sogleich als Augitporphyr (Melaphyr) zu erkennen giebt. Rechts von diesem Berge, und unmittelbar sich an ihn anlehnend, steht dieser Porphyr an, wird aber sogleich wieder von aufgerichteten und weiter hin ins Unglaubliche gebogenen Kalksteinschichten begrenzt. Er besteht aus einer grauen äusserst fein blasigen Grundmasse, in welcher dunkelgrüner glänzender blättricher Augit deutlich zu erkennen ist. Die meisten Blasenräume, und zwar die mikroskopischen, sind leer, während die grösseren, die aber immer den Durchmesser von 1 bis 1½ Linien nicht überschreiten, mit einer homogenen schmutziggrünen talkartigen Masse erfüllt sind, die sich in Form kleiner Kügelchen mit glänzend schwarzer Oberfläche leicht auslöst und das Gestein mandelsteinartig erscheinen lässt. Das ganze äussere Ansehen dieses Porphyrs ist hier sehr unscheinbar.

Was aber den ersterwähnten kleinen kegelförmigen Berg anlangt, so bemerkt man an ihm eine mehrere Zoll mächtige aus einigen concentrischen Schichten zusammengesetzte Schale, welche ihn mantelförmig umgiebt, aus einem dichten graugrünen nur hin und wieder blasigen Gesteine besteht, und bei der vorläufig an Ort und Stelle vorgenommenen Untersuchung mit Säure übergossen nur sehr schwach brauste, während das Gegentheil bei der Kernmasse des Berges stattfand. Diese Schale war an dem oberen Theile des Berges gleichsam wie von einem Kerne losgesprungen, während sie nach unten zu von dem vorliegenden Schutte

überdeckt ward. Die chemische Untersuchung des Gesteins dieser Schale ergab aber eine kleine Verschiedenheit, je nachdem man Stücke von ihrer inneren, oder von ihrer äusseren Seite nahm; im ersten Falle erhielt man

0,677 in Salzsäure unlösliche Substanzen, unter denen mit der Loupe deutlich kleine dunkle Splitter von Augit erkannt werden konnten,
0,261 kohlensauren Kalk,
0,062 kohlensaure Magnesia,

im anderen Falle dagegen

0,723 in Salzsäure unlösliche Substanzen, wie vorige augithaltig,
0,224 kohlensauren Kalk,
0,053 kohlensaure Magnesia.

Während sonach das Verhältniss zwischen den kohlensauren Salzen in beiden sich gleich bleibt, so ändert sich die Menge der unlöslichen Substanzen, und wir glauben nicht zu irren, wenn wir diese Schale als ein Produkt der Berührung zwischen dem feurigflüssig aufgestiegenen Porphyr und dem Kalke halten, durch welche Annahme denn auch der von innen nach aussen wachsende Gehalt an in Salzsäure unlöslichen Bestandtheilen, so wie der geringere Gehalt an kohlensauren Salzen, erklärt wird. Der diese Schale von aussen umgebende Augitporphyr wurde später unter Freilegung derselben zerstört, und wir sehen noch Reste von ihm in dem gedachten Schutthaufen, der ganz aus zerfallenem Porphyr besteht, wenn es nicht vielleicht wahrscheinlich sein dürfte, dass die grössere aus dem Schutthaufen hervorragende Parthie noch fest anstehender Porphyr ist, was jedoch nicht zu ermitteln war.

Bei der näheren Untersuchung der in dem Schutthaufen

verstreuten Porphyrbruchstücke wurde ein solches aufgefunden, welches ein scheinbar abgerundetes etwa einen Kubikzoll grosses Stückchen Kalk förmlich eingeschmolzen enthielt, dessen glänzender Bruch eine körnigblättrige, entschieden krystallinische Textur zeigte, und woran man mit der Loupe einige ausserordentlich kleine Krystalle von Schwefelkies zu entdecken im Stande war.

Bei der späteren chemischen Behandlung erwies sich dieser Kalkeinschluss, welchen der Porphyr ohne Zweifel aus grosser Tiefe mit heraufgebracht haben mag, im Mittel zweier Untersuchungen als aus:

0,501 in Säure unlöslichen Substanzen,

0,462 kohlensaurem Kalk,

0,037 kohlensaurer Magnesia

bestehend. Der das Kalkstück unmittelbar umschliessende Porphyr zeigte Spuren von kohlensauren Salzen.

Wir gedenken zwar später der bekannten Hypothese Erwähnung zu thun, nach welcher der Kalk in Berührung mit Melaphyr durch Aufnahme von Magnesia zu Dolomit umgewandelt worden sein soll, allein wir können uns nicht enthalten schon hier darauf aufmerksam zu machen, wie diese Hypothese an den so eben mitgetheilten chemischen Untersuchungen keine Stütze findet; denn wenn wir das Verhältniss des Kalkes zur Magnesia in den verschiedenen Untersuchungen in Betracht ziehen, so finden wir im fern von Melaphyr anstehenden Kalke (am Einfluss des Campill-Baches in den Gaderbach) für den Gehalt der Magnesia die Zahl 208. Anstatt nun dieser Hypothese zu Folge in den beiden folgenden Untersuchungen (Theile der beschriebenen Schale, wo Melaphyr den Kalk berührte) für den Magnesiagehalt jedenfalls Zahlen zu finden, welche grösser wären, als die der

Zahl 208 entsprechenden Zahlen 71 und 61, erhielten wir sie sogar kleiner, nämlich nur 62 und 53; ja in dem in Melaphyr förmlich eingeschmolzenen Kalke entspricht die Menge der gefundenen Magnesia noch viel weniger diesen Anforderungen, denn anstatt mindestens die Zahl 126 zu erreichen, stellt sie sich blos als 37 heraus.

Wenn also dieser Melaphyr einen chemischen Einfluss auf unseren Kalk ausgeübt haben soll, so hätte es kein anderer, als eine Entziehung von Magnesia sein können, was wohl Niemand im Ernste annehmen wird.

In den an den Porphyr angrenzenden, und durch ihn aufgerichteten Kalksteinschichten, die auf der umstehenden Zeichnung mit * bezeichnet sind, fand sich Nucula nuda Wissm. in vielen äusserst kleinen Exemplaren.

Weiter im Thale hinauf, welches wir jedoch jetzt auf kurze Zeit von der erwähnten Brücke an verliessen, weil der Weg nach St. Leonhard eine Strecke auf der Höhe des linken Thalgehänges fortlief, ehe er sich noch weiter oben wieder auf die rechte Seite wendete, machten sich jene denkwürdigen Schichtenbeugungen des Kalksteins bemerkbar, von denen wir schon bei Gelegenheit der allgemeinen Besprechung dieser Verhältnisse (Seite 138) eine bildliche Darstellung gaben; jene Copie ist dieser Localität entnommen.

Um nach dem auf der Höhe der rechten Thalseite gelegenen St. Leonhard, wohl auch Abtei genannt, zu gelangen, mussten wir aus dem ohnedies sein baldiges Ende erreichenden Thale heraussteigen, und hatten sogleich den überraschenden und ergreifenden Anblick mächtiger Dolomitfelsen, die, mit entsetzlicher Schroffheit ansteigend, wie Riesenfestungen erschienen, unter denen der nahe, eine halbe Stunde östlich von St. Leonhard sich erhebende Heiligekreuz-Kofel

die gewaltigste war. Es hält schwer zu sagen, was wir mehr bewunderten; ob die Grösse, die Schroffheit, die wilde Zerreissung, die völlige Entblössung von aller Vegetation, oder die blendende lichte Farbe dieser Dolomite, die von der Sonne glänzend beschienen, gegen den tiefblauen Himmel wunderbar abstachen. In ehrfurchtsvoller Scheu schritten wir voran, nicht ahnend, dass welsche Heimtücke uns in diesen abgeschiedenen Thälern verletzend entgegentreten sollte.

Wir halten uns für verpflichtet, den Fall zur Warnung für andere wissenschaftliche Reisende ausführlich mitzutheilen, um so mehr, als wir später anderwärts*) Bemerkungen fanden, die ebenfalls darauf hinausgehen, Vorsicht anzuempfehlen.

Der Wirth in St. Leonhard, Franz Debond, hat nämlich eine Art Niederlage von Versteinerungen, die von den Bewohnern dieser Thäler „Kurretsch" genannt, hauptsächlich zu St. Cassian und Campill aufgesammelt und ihm gebracht werden, damit er sie verkaufe. Unserem Wunsche gemäss schaffte er einige mit den kleinen ausserordentlich schönen Petrefacten gefüllte Kasten und Mulden herzu, aus welchen sie nach und nach auf einen grossen Tisch geschüttet und von uns in derselben Art durchgesehen wurden, wie man wohl in der Küche mit Erbsen und Linsen verfährt, wenn diese Hülsenfrüchte von fremden Beimengungen zu reinigen sind. Der Wirth verabreichte uns zur grösseren Bequemlichkeit hölzerne Teller, auf welche wir diejenigen Petrefacten legten, welche wir aus mehreren Tausenden ausschieden, wobei wir natürlich unser Augenmerk darauf

*) Vergl. Wissmann's Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tyrols, in Münster's Beiträgen zur Petrefactenkunde, Bayreuth 1841. S. 19.

richteten, nicht zu viele Dubletten zu erhalten. Der Wirth half, schob die Kasten hin und her, wie wir es gerade brauchten, und unterstützte uns bei dieser Arbeit, die wegen der Kleinheit der Petrefacten sehr mühselig war, auf das Freundlichste.

Nachdem wir nun wohl 2 Stunden lang anhaltend damit beschäftigt gewesen, und schon das Einpacken der ausgesuchten Dinge, die im Ganzen das ungefähre Gewicht einiger Lothe nicht überstiegen, theilweise beendigt hatten (wozu uns der Wirth noch Papier holen liess), fragten wir nach dem Preise, und erhielten unter Lächeln die Antwort, dass wir 80 Gulden Conv.-Münze bezahlen sollten, und dass es gleich sei, ob wir den ganzen Vorrath, oder nur das Wenige, was wir ausgesucht, behielten. Es wurde ihm bemerkt, dass er das eher hätte sagen können; und als ihm das Gebot von 10 Gulden C. M. für das Ausgesuchte gemacht wurde (offenbar mehr als es werth war), ergriff er mit grosser Ruhe die noch uneingepackten Petrefacten, schüttete sie in den Kasten zu den übrigen zurück, und mischte sie ihnen sogleich zu, mit den Händen alles sorgfältig unter einander knetend, bei welcher Misshandlung so schöner und zarter Petrefacten er uns näher ans Herz griff, als durch die höhnische Zurückweisung unseres Gebotes.

Natürlich wurden alle weitere Unterhandlungen mit ihm abgebrochen, und wir schieden im gerechten Zorne von ihm, während seine lächelnde Miene unserer Vorwürfe ungeachtet dieselbe blieb.

Uebrigens sprachen wir noch in St. Leonhard bei einem gewissen Becker vor, der ebenfalls mit „Kurretsch“ handelte, und baten ihn uns seine Petrefacten zu zeigen. Allein er verweigerte uns die Erfüllung unserer Bitte, bevor

wir nicht den Kauf seines ganzen Vorrathes um 50 Gulden C. M. im Voraus zugesagt hätten, ein eben so dummes wie brutales Ansinnen, das uns sogleich zum Weggehen nöthigte.

Dieses in jeder Beziehung inhumane Betragen (Herr Debond wenigstens besitzt eine ziemlich gute äussere Bildung) störte noch lange das Gemüthliche unserer Stimmung, selbst als wir zu St. Cassian und am anderen Morgen zu Corfara in den Besitz des grösseren Theiles der bei Debond gesehenen Petrefacten, theils durch eignes Auffinden, theils durch Schenkung und Kauf gelangt waren.

Auf dem Wege zu dem von Dolomitfelsen nah und fern umstarrten Dorfe St. Cassian nahmen wir Gelegenheit die Beschaffenheit der Strukturverhältnisse des Dolomites näher ins Auge zu fassen, und bemerkten insbesondere am Heiligenkreuz-Kofel an seinen unteren Massen horizontale Schichtung, an seinen oberen dagegen nur vertikale Zerklüftung, während es an seinen mittleren Massentheilen sehr deutlich ward, wie die Schichtung mit der Zerklüftung im unentschiedenen Kampfe lag. Wir werden später Anlass nehmen, den Leser an diese hier gemachte Beobachtung in der Zusammenstellung mit anderen auf Dolomitbildung Bezug habenden Erscheinungen wieder zu erinnern.

In St. Cassian zogen wir über den Hauptfundort der fraglichen Petrefacten die nöthigen Erkundigungen ein, in Betreff welches unser Führer aus dem Abtei - Thale behauptete, dass er ihm wohl bekannt sei. Der Weg zu demselben führte in südlicher etwas nach Westen abweichender Richtung auf die Cassianer Alpe hinauf, wo uns jedoch der Abend überraschte, da die Entfernungen grösser waren, als man uns angegeben, und da sich ausserdem noch erwies,

dass unserem Führer die gehörige Ortskenntniss abging, wesshalb wir in die Kreuz und Quer gingen.

Wir erreichten den Punkt, einen tief von Wasser durchfurchten Hohlweg, als es schon finster geworden, wo natürlich an eine Untersuchung nicht zu denken war, und nur mit grosser Mühe und äusserster Vorsicht vermochten wir unter Begleitung eines als zweiten Führer angenommenen Hirten, den wir glücklicher Weise trafen, auf der westlichen Seite dieser Alpe nach Corfara herabzusteigen, wo übernachtet wurde. Der einzige Gewinn, den uns die Besteigung dieser Alpe gebracht hatte, war der Anblick der von der untergehenden Sonne beleuchteten zum Theil mit Schnee bedeckten Dolomitfelsen, aber dieser Anblick war auch von so hinreissender Schönheit, dass wir gern das Fehlschlagen unserer anderen Pläne vergassen, und willig und fröhlich das Ungemach des misslichen Herabsteigens ertrugen. In der weiter oben schon citirten Abhandlung Wissmann's findet man eine ausführliche Beschreibung der petrefactologischen Verhältnisse nicht nur der Gegend von St. Cassian, sondern auch der damit verwandten Gesteinschichten, daher wir den Leser darauf verweisen müssen, so wie wir selbst genöthigt waren aus dieser Abhandlung diejenige Belehrung zu schöpfen, welche uns die Autopsie versagte. Nur eine Bemerkung Wissmann's über die so merkwürdige Erscheinung der Cassianer Petrefacten sei uns hier erlaubt, mit seinen eignen Worten anzuführen: „Es ist gleichsam, als ob Jemand aus den bezeichnendsten Petrefactengruppen (Belemniten ausgenommen) neue Species (auch wohl einige neue Genera) ersonnen, diese Phantasiegebilde verkörpert und sie auf eine abgelegene Alpe im tiefsten Hintergrunde Tyrols ausgestreut habe, um der Petrefactenkunde eine Ueberraschung zu be-

reiten. Denn das ist bei der ganzen Sache gerade noch das Auffallendste mit, dass nur so wenige der vielen dort vorkommenden Petrefacten mit schon bekannten identificirbar sind, dass vielmehr hier Formen auftreten, welche sich zu den bekannten Petrefacten etwa so verhalten, wie die sonderbaren Thiere und Pflanzen Neuhollands zu denen der übrigen Welt.“ —

NEUNTES KAPITEL.

DAS GRÖDNER-THAL UND DIE SEISSER-ALPE.

MELAPHYR VON COLFOSCO. — EINGANG IN'S GRÖDNER-THAL. — ST. ULRICH. — SEISSER-ALPE. — GEOGNOSTISCHE UNTERSUCHUNG DER SALTARIA-SCHLUCHT. — UNTERSUCHUNG DER PUFLER-THALSCHLUCHT. — DAS PLATEAU DER SEISSER-ALPE. — MOLIGNON. — DURON-THAL.

Von Corfara wendeten wir uns in westlicher Richtung, vorüber an dem zur Rechten gelegenen Colfosco, dem Grödner Thale zu, das bei dem sogenannten „Grödner Jöchel" seinen Anfang nimmt, wo sich zugleich die Wasserscheide zwischen dem westlich im Grödner Thale entlang fliessenden Grödner-Bache, und dem nach Osten in das Abtei-Thal hinab, uns also entgegenfliessenden Gader-Bache, befindet, welche beide hier entspringen.

An dem entblössten Ufer des Gaderbaches, unmittelbar bei Corfara, sahen wir ein gutgeschichtetes, graugrünes, sehr sandiges, bisweilen sogar conglomeratartiges Gestein anstehen, das sich eine ziemliche Strecke nach dem Grödner Thale zu fortsetzte, mit nur geringen scheinbaren Unterbrechungen, indem es an manchen Stellen theils wegen Bedecktseins von Wiesengrund, theils wegen Bewachsung und Verstürzung der Abhänge nicht erkannt werden konnte. Es hatte das äussere Ansehen von Grauwacke, und schien von lem zu beiden Seiten des Thales schroff sich erhebenden

Dolomit überlagert zu werden, obschon die Grenze beider Gesteine wegen der von der tiefsten Thalsohle aus zu beiden Seiten sanft ansteigenden Alpenmatten sich der directen Beobachtung entzog.

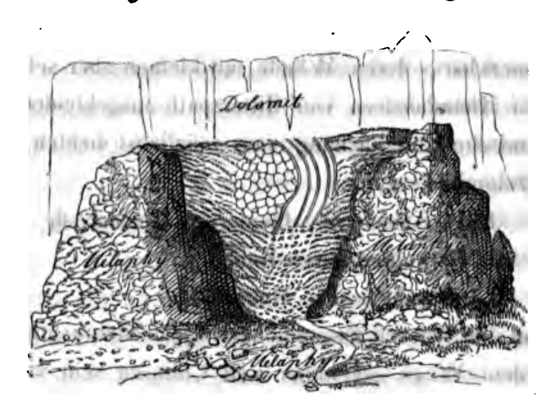
Die Dolomitfelsen, welche hier das Thal in bescheidener Ferne einfassten, zeigten sich ganz im Grossen geschichtet und gleichzeitig vertikal zerklüftet, in derselben Weise, wie wir ein solches Verhältniss weiter oben schon vom Heiligkreuz - Kofel anmerkten; ihr Gestein war von vorwaltend weisser Farbe, hatte ein äusserst feinkörniges Gefüge, und zeigte einen splittrigen Bruch, welcher in Folge der durchaus krystallinischen Beschaffenheit der Gesteinsmasse durch tausendfache Lichtreflection schimmernd erschien; hin und wieder machten sich unregelmässig gestaltete Höhlungen in ihm bemerkbar, deren Wände mit kleinen aber sehr regelmässigen Rhomboedern von Bitterspath ausgekleidet waren. Die chemische Untersuchung eines möglichst dichten Stückes dieses Dolomites ergab:

0,014 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,
0,537 kohlensauren Kalk,
0,449 kohlensaure Magnesia.

Von den Wiesen zusammengetragene Steinhaufen, deren es auf dem Wege gegenüber von Colfosco sehr viele gab, bestanden aus dem beschriebenen grauwackenähnlichen Gestein, aus einem rothen Kalke, den wir jedoch nirgends anstehend entdecken konnten, aus Dolomit, und aus Melaphyr, der schon dadurch seine Nähe verrathen hätte, auch wenn wir nicht durch v. Buch's Charte *) auf sein baldiges Erscheinen in diesem Thale aufmerksam gemacht worden wären.

*) *Esquisse d'une Carte Géologique de la partie meridionale du Tyrol, par Leopold de Buch*, 1822, angehängt an v. Buch's

Und so war es denn auch. Noch ehe wir die schon oben bezeichnete Wasserscheide der beiden in einander übergehenden Thäler erreichten, erblickten wir rechts am Wege (also an der linken Seite des uns entgegenkommenden in's Abtei-Thal fliessenden Wassers) einen mit den Dolomitwänden des Thales nicht zusammenhängenden, sondern ziemlich frei im Thale stehenden Fels von dunkler Farbe, der schon von weitem gegen die lichte Farbe seines dolomitischen Hintergrundes seltsam abstach, und scheerenartig zwei gewaltige Arme emporstreckte, mit welchen er eine der seinigen fremdartige Masse gefasst zu haben schien. Sein Fuss ist zwar nirgends entblösst, allein sein oberer Theil ist nackt, und bot sich willig einer näheren Untersuchung dar.



Was nun den Melaphyr selbst betrifft, so zeigte er im Allgemeinen eine grosse Neigung zu kugelförmiger Absonderung, so dass es schien, als bestände er aus lauter grossen und kleinen zusammengebackenen Kugeln, deren Oberfläche sehr verwittert und wegen der vielen leeren Blasenräume

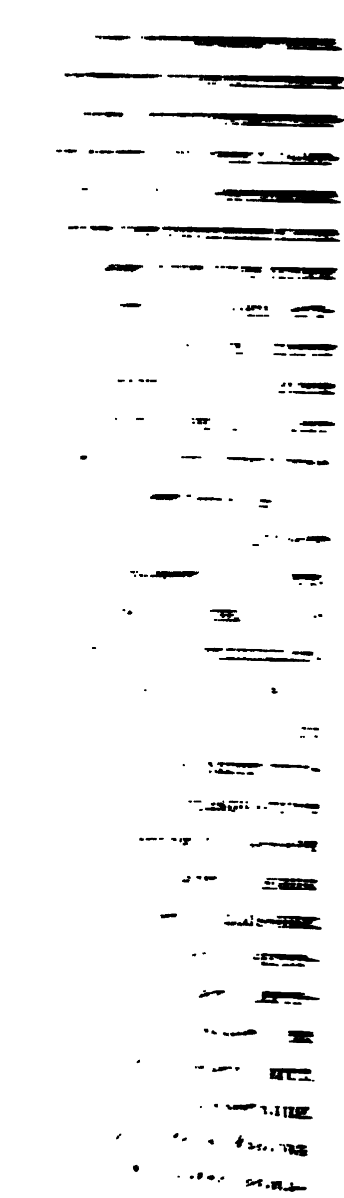
Schrift: *Lettre de M. Leopold de Buch à M. A. de Humboldt, renfermant le tableau géologique du Tyrol méridional.*

wie zerfressen war. Dieselben Blasenräume machten sich aber auch im Innern seiner Gesteinsmasse, die aus einem grauen sehr augitarmen Grundteige bestand, bemerkbar, nur mit dem Unterschiede, dass sie hier meistens mit Analzim, Zeolith, Kalkspath u. s. w. ausgefüllt waren, welche Erfüllungen ohne Zweifel bei der Verwitterung der äusseren Oberfläche zerstört wurden.

Man kann die Blasenräume dieses Melaphyrs, ganz abgesehen von ihrer Form, sehr passend in drei Abtheilungen bringen: nämlich in leere, die hier selten waren und zu den kleinsten gehörten, so dass sie öfters nur unter der Loupe zu Gesicht kamen; in blos theilweise gefüllte, in denen die Erfüllungen fast lediglich aus weissem Analzim bestanden, der daher auch in guten, obschon sehr kleinen Krystallen erschien; und in vollkommen gefüllte, die hier am häufigsten auftraten, und deren Ausfüllungsmasse gewöhnlich aus derbem und strahligem fleischrothen Zeolith, und nur sehr selten aus lichtgrünem durchscheinenden Kalkspath bestand.

Wichtiger aber als alles das erschien uns die zwischen dem Melaphyr gleichsam wie zwischen den Armen einer Zange eingeklemmte über 20 Fuss breite und wohl eben so mächtige Masse, in Betreff welcher man auf den ersten Anblick hin nicht wusste, was man aus ihr machen sollte, und die ihrem Aeusseren nach als einen Kern sich darstellte, welcher von concentrischen schaligen Schichten auf seiner rechten Seite umgeben war, von denen er sich jedoch auf seiner linken Seite frei gemacht hatte, so dass er hier entblösst zu Tage lag.

Bei der genaueren Untersuchung erschien die Oberfläche der Kernsubstanz aus einem grösseren vielseitigen Getäfel zusammengesetzt, dessen einzelne Tafeln wiederum ein noch



rius Schlottheim (Halobia, Monotis) zusammengestellten Salzburger Petrefacten, unter denen Halobia salinarum Bronn. noch die meiste Aehnlichkeit mit ihnen darbietet.

Auf dem frischen Bruche zeigte sich unser Gestein von dunkelgraugrüner Farbe, liess sich in petrographischer Beziehung von den dichtesten Varietäten desjenigen geschichteten Gebirges, welches wir bei Corfara anstehen gesehen und vorläufig mit Grauwacke bezeichnet hatten, durchaus nicht unterscheiden, und erwies sich frei von kohlensauren Salzen.

Die rindenartige, in mehrfachen Lagen über einander liegende Umhüllung, von welcher die so eben beschriebene Kernsubstanz auf der rechten Seite sich umgeben zeigte, bestand aus einer grobkörnigen dunkelschmutziggrünen Substanz, welche durch hin und wieder auftretende äusserst kleine Blasenräumchen, so wie durch mikroskopische grüne durchscheinende Kalkspathkügelchen ihre Verwandtschaft mit dem Melaphyr verrieth. Unter starker Vergrösserung erschien die Grundmasse wie ein Aggregat kleiner geschmolzener Körper, die mit einander verkittet waren, und zum Theil aus glänzenden Körnchen von Magneteisen bestanden.

Bei der Behandlung mit Salzsäure fand ein Aufbrausen von entweichender Kohlensäure statt, und zwar ein stärkeres an den der Kernsubstanz näheren, ein äusserst schwaches dagegen an den von der Kernsubstanz entfernteren Schalen, wie denn auch die kleinen mikroskopischen Kügelchen von Kalkspath (Mandeln) in jenen häufiger waren, als in diesen, so dass das Brausen wohl nur von ihnen herrühren mochte. Kalk, als Gestein von dem Melaphyr umschlossen, konnte nicht entdeckt werden. Uebrigens war es der Bewachsung und Verrollung wegen unmöglich den unmittelbaren Zusam-

menhang dieser Schalen mit dem kugelförmig anstehenden Melaphyr zu untersuchen.

Geben wir uns nun Rechenschaft von dem Hergange dieser ganzen Bildung, so müssen wir glauben, dass der Melaphyr bei seinem heissflüssigen Aufsteigen ein Stück des vorliegenden durchbrochenen sedimentären Gebirges (Grauwacke) erfasste, und mit sich in die Höhe brachte. Die Einwirkung der Hitze von Seiten des plutonischen Gesteins auf das neptunische Gebilde giebt sich in der beschriebenen Textur des letzteren (prismatische Zerklüftung, Klang und Sprödigkeit, Verwischung der Schichtung u. s. w.) kund, die so sehr verschieden von derjenigen ist, die das unveränderte Gestein bei Corfara zeigt. Die Schalenbildung dagegen vermögen wir für nichts anderes anzusehen, als für Melaphyr, der in Folge seiner Abkühlung von Seiten des kalten Einschlusses bei seiner Erstarrung sich in concentrische Schalen trennte, wie denn auch in seinen Texturverhältnissen sich die Wirkung dieser Abkühlung ganz offenbar in der körnig-geschmolzenen (nicht krystallinischen), und äusserst feinblasigen Beschaffenheit seiner Masse deutlich zu erkennen giebt. Der Melaphyr dieser Schalen wäre von uns entschieden krystallinischer und grossblasiger befunden worden, wenn er langsamer hätte erkalten können. Uebrigens erinnere ich an die weiter oben schon beschriebene Schalenbildung, die sich bei St. Leonhard zwischen Melaphyr und Kalk bemerkbar machte; sie hat in Betreff ihrer Form dieselbe Bedeutung, obschon ihre Gesteinsmasse mehr auf eine gewaltsame Reibung zwischen Melaphyr und Kalk, als auf eine blosse Berührung ohne Reibung, wie es hier der Fall ist, schliessen lässt.

Etwas weiter aufwärts, an derselben Seite des Thales, und nur etwa 200 Schritt von der so eben beschriebenen

Localität entfernt, trifft man auf einen zweiten Punkt, wo Melaphyr sichtbar wird. Zwischen den senkrecht sich erhebenden Dolomitfelsen öffnet sich eine schmale, äusserst steil ansteigende Schlucht, an deren Eingange, gleichsam als Wahrzeichen dessen, was hier zu haben ist, ein kolossales Melaphyr-Bruchstück hingestürzt ist, welches durch seine ausserordentlich schöne und deutliche Säulenform zu ausgezeichnet ist, als dass man ohne Beachtung vorübergehen sollte.



Klimmt man nun in dieser Schlucht aufwärts, was noch am besten in der Mitte derselben geschieht, wo etwas Wasser unter ausgewaschenem Gestein und Geröll verborgen herabsickert, so erkennt man zunächst, dass man sich im Melaphyre befindet, der zwischen den Dolomitmassen eingekeilt ist, obwohl an eine Untersuchung der senkrechten Grenze beider Gesteine, der Verwitterung, Bewachsung und Unzugänglichkeit wegen, nicht zu denken ist. Ist man jedoch höher angekommen (bei * unserer Skizze), so sieht man die senkrechte Entblössung eines Conglomerates, das aus verschieden gestalteten eckigen Gesteinbruchstücken besteht,

deren Bindemittel eine dunkelgraugrüne thonige Masse ist, die wir für zersetzten Melaphyr anzusprechen grosse Neigung haben. Die Bruchstücke selbst erwiesen sich ihrer Hauptmasse nach als verschiedene Kalk- und Dolomit-Varietäten, und nur selten kamen andere Gesteine zu Gesicht, deren Beschaffenheit uns an Ort und Stelle vollkommen unverständlich war, und es wahrscheinlich noch jetzt geblieben wäre, wenn wir nicht weiter hin im Grödner-Thale bei St. Ulrich auf rothen quarzführenden Porphyr gestossen wären, bei dessen Untersuchung es uns klar wurde, dass sie ebenfalls nichts anderes als in der Zersetzung begriffener quarzführender Porphyr seien. Uebrigens waren ganze Bänke geschichteten Kalkes in dies Conglomerat mit eingeschlossen, wie denn auch solcher Kalk die Decke desselben bildete.

Beim noch höheren Aufsteigen, was nur an der linken Seite (unserer Abbildung) möglich war, traf man endlich wieder auf Melaphyr, von dem wir jedoch nicht nachweisen können, in welchem Verhältnisse er zu diesem Kalke und zu dem im unteren Theile der Schlucht anstehenden Melaphyre stand. Jedenfalls ist es sehr wahrscheinlich, dass die ganze grosse Masse Conglomerat sammt dem geschichteten Kalke vom Melaphyr mit von unten heraufgebracht und zwischen den Dolomit eingekeilt worden ist; denn um entschieden darüber zu urtheilen, fehlt es durchaus an der gehörigen Uebersicht und an Entblössung der Gesteinsgrenzen. Wir bemerken hier nur noch, dass wir es der Steilheit der Schlucht wegen nicht wagen durften, auf dem Wege, den wir gekommen, wieder herabzusteigen, und dass wir daher versuchten, durch noch höheres Aufsteigen einen andern Ausweg zu finden. Das ist denn auch in der westlichen Richtung recht gut möglich; wir erreichten sehr bald freie Umsicht,

und auf weniger steilem Abhange herabsteigend gelangten wir wohlbehalten wieder im Thale an, genau an der Wasserscheide (Grödner Jöchel) des Abtei- und Grödner-Thales, welches letztere eigentlich hier erst seinen wahren Anfang nimmt.

Allein nicht blos durch unsere Charten ward es ersichtlich, dass hier das berühmte Gröden sei, auch die hochherein ins Thal tönende Musik und der harmonische vielstimmige Gesang der Schnitter und Schnitterinnen auf der Alpe verkündete, dass hier Gröden sei, das Land des Tanzes und der Musik*).

Der Weg führte von hier an fortwährend thalabwärts, dem Hauptorte des Thales zu, nach St. Ulrich. Grauwacke (das Gestein von Corfara und Colfosco) war die einzige Gebirgsart, welche in der Thalsohle als anstehend beobachtet werden konnte, obwohl der Bewachsung und Verrollung wegen nur an einzelnen Punkten, wobei sich Schichtenbeugung und Aufrichtung als gewöhnliche Erscheinungen auswiesen. Alles andere, was uns zu Gesicht kam, waren blos Rollstücke aus Kalk, Dolomit, Melaphyr und dem grauwackenähnlichen Gestein bestehend, so dass es ohne grosse Abschweife auf die Höhen des hier sich erweiternden Thals unmöglich war, von unserem Wege aus weitere Beobachtungen über Lagerungsverhältnisse u. s. w. anzustellen. Eine halbe Stunde von St. Ulrich hatten wir rückwärtsschauend den imposanten Anblick des Langkofls auf der Seisser-Alpe, des schroffsten aller Dolomitfelsen Tyrols. Kahl und unersteiglich erhebt er sich von seiner ohnedies schon

*) Eine sehr anziehende und poetische Schilderung von Gröden giebt Lewald: Tyrol vom Glockner zum Orteles, und vom Garda- zum Bodensee. München 1838. S. 137 ff.

4000 Fuss hohen Basis aus zu einer nochmals 4000 Fuss betragenden senkrechten Höhe, und wehrt selbst der Gemse den Zutritt zu seinem schneebedeckten Haupte. Unsere Titelvignette bringt ihn in einer von Herrn von Buch *) entlehnten Zeichnung zur Ansicht, und zwar ist der Standpunkt des Beobachters bei St. Peter etwas unterhalb St. Ulrich.

St. Ulrich, ein freundliches und wohlhabend aussehendes Dorf in der Mitte des 3 Stunden langen Grödner-Thales, ist der Hauptsitz der Grödner Spielwaarenfabrikation, mit welchen von diesem für grösseres Fuhrwerk unwegsamen Thale aus dennoch ein ähnlicher Welthandel getrieben wird, wie mit den sogenannten Seifner Waaren, welche in dem sächsischen Gebirgsstädtchen Seifen mit gleicher Industrie gefertigt werden; nur schade, dass durch die so starke Verwendung der zu diesen Holzschnitzereien nöthigen Zirbelkiefer (Pinus Cembra) das Grödner-Thal dieses Schmuckes der Alpenflora schon so beraubt worden ist, dass man sich genöthigt sieht sie jetzt von weitem herzuholen, wodurch denn auch der ohnedies karge Verdienst noch mehr geschmälert wird. Rother quarzführender Porphyr steht nördlich von St. Ulrich in mächtigen Gebirgsmassen an, von woher er als Geröll durch kleine Bäche ins Thal herabgebracht wird, und es ist sehr interessant bei sorgfältiger Untersuchung dieser Geröllmassen zu erkennen, wie er durch allmälige Zersetzung dem zu St. Ulrich selbst in gutgeschichteten Massen anstehenden rothen Sandsteine so ähnlich wird, dass man in Handstücken beide Gesteine oft nicht unterscheiden kann. Die schon von andern Beobachtern öfter ausgesprochene Ansicht, dass der rothe Sandstein diesem Porphyr sein Entstehen zu verdanken habe, scheint ausser allem Zweifel zu sein.

*) Vergl. die Abbildung in von Buch's citirter Schrift.

Das linke Thalgehänge wird von den steilen Abstürzen der sich südlich von dem Grödner-Thale erhebenden Seisser-Alpe gebildet, zu welcher uns lange schon mächtige Sehnsucht getrieben hatte, welche jetzt befriedigt werden sollte.

Die Seisser-Alpe erscheint als ein gewaltiger nach allen Seiten hin steil abfallender Gebirgsstock, geschmückt mit einem der grössten Alpenplateaus, aus dessen grünen Matten zwei äusserst schroffe kahle und schneebedeckte 8000 Fuss hohe Berge emporragen, deren westlicher der breite Schlern und deren östlicher der schlanke Langkofl ist.

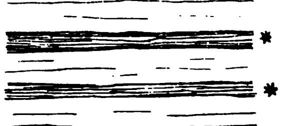


Bäche entströmen den steilen und tief eingeschnittenen Schluchten der Seisser-Alpe in ziemlicher Menge, unter denen als die bedeutendsten der nördlich in den Grödner-Bach abfliessende Evas-, Saltaria- und Pufler-Bach, der westlich in den Eisack mündende Seisser-, Schlern- und Tschamin-Bach, und endlich der südöstlich in den Avisio einfallende Duron-*Bach genannt* werden müssen. Geschichteter Kalk-

stein bildet den Fuss dieses Gebirges, aus Melaphyr scheint das ganze Plateau zu bestehen, und als Dolomitfelsen geben sich der Schlern und der Langkofl zu erkennen.

Ehe wir uns zum Besuche des Plateaus dieser Alpe selbst anschickten, wurde eine Excursion in die Schlucht veranstaltet, aus welcher der Saltaria-Bach herabstürzt, deren Resultat wir vorerst mittheilen wollen.

Am Eingange in diese sehr enge Thalschlucht stand zu beiden Seiten ein horizontal geschichteter Kalk an, dessen mächtige Bänke, aus einem grauen, dichten und splittrig



brechenden Kalke bestehend, durch weniger mächtige Lagen (*) eines ausserordentlich fein geschichteten ebenfalls grauen Kalkes getrennt wurden, der jedoch bei oberflächlicher Ansicht roth erschien, in Folge rothen Glimmers, der seine sehr dünnen Schichtungsflächen in einer Weise überzog, dass man hätte glauben mögen, man habe es mit einem dünnschiefrigen, glimmerreichen Thonschiefer zu thun. Nur hin und wieder bemerkte man in einer solchen Zwischenschicht reineren Kalk in dünnen Lagen abgesetzt, so dass sie dadurch auf ihrem Querschnitte wie gebändert erschienen. Interessant war dabei die Wahrnehmung, dass in diesen Zwischenschichten die kohlensaure Magnesia fehlte, während sie in demjenigen Kalke, der in mächtigen Bänken anstand, niemals vermisst wurde. Dieser Kalk bildete die Thalsohle so wie die Thalwände; und selbst als wir wohl ½ Stunde lang thalaufwärts gestiegen waren, blieben die Verhältnisse fortdauernd die angegebenen, nur mit dem Unterschiede, dass die fein geschichteten Zwischenlagen nach und nach anfingen zurückzutreten. Da wir uns nun durch vorherige Orientirung

vergewissert hatten, dass der Dolomit die höchsten Theile der Thalwandungen ausmachte, und dass die Schichtung des Kalkes fortdauernd horizontal blieb, so lag uns sehr daran durch weiteres Ansteigen der Thalsohle entlang den Punkt zu erreichen, wo wir das Auflagern des Dolomites auf diesen Kalk durch den Bach entblösst finden würden. Schon sahen wir den Dolomit immer weiter und weiter herabsteigen, immer mehr und mehr nahm er an der Bildung des engen Thales Theil, und endlich war er es allein, der die Thalsohle und Thalwandung zusammensetzte. Fig. 1, 2 und 3 bringen Querschnitte des Thales in verschiedenen Höhen der Thalsohle, und Fig. 4 einen Längenschnitt vom Anfange des Thales bis zu dem Punkte der Thalsohle zur Ansicht, wo sie vom Dolomit einzig und allein gebildet wird. Ein noch

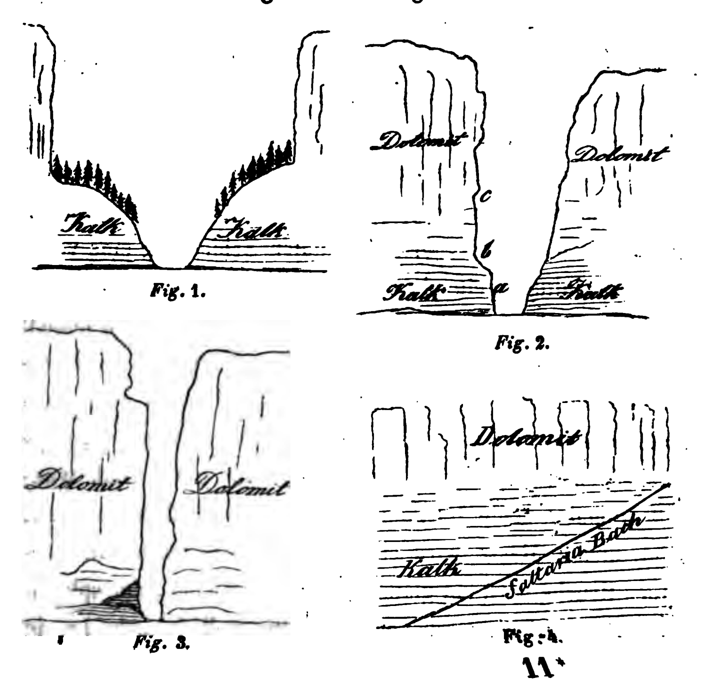


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

weiteres Verfolgen der Thalsohle nach oben wäre für unsern Zweck, wo es blos galt die Beziehungen des geschichteten Kalkes zum Dolomite zu studiren, unnöthig gewesen, und hätte sich auch nicht ausführen lassen, selbst wenn wir dazu geneigt gewesen wären, weil sich von jetzt an die beiderseitigen dolomitischen Thalwände so eng und senkrecht aneinanderschlossen, dass nur Raum für den Bach vorhanden war. Wir erinnern ganz besonders um desswillen an diesen Umstand, damit nicht etwa jemand, in der Meinung man könne von dem Saltaria-Bache aus auf die Höhe der Alpe gelangen, das Ersteigen des Plateaus von dieser Schlucht aus versuche.

Das Resultat unserer in dieser Schlucht angestellten Untersuchungen ist aber kein anderes, als dass aus geognostischen, physikalischen und chemischen Gründen sich mit Sicherheit ergab, dass der Uebergang des geschichteten Kalkes in Dolomit ein allmäliger sei. Der geschichtete Kalk verliert zuerst, wie wir gesehen haben, in der senkrechten Richtung nach und nach seine glimmerreichen wohl auch hin und wieder lettigen Zwischenschichten, höher hinauf fängt seine eigne Schichtung an undeutlich zu werden, und endlich macht sich noch höher vor der horizontalen Schichtung eine vertikale Zerklüftung geltend, die, je höher man an den Wänden aufblickt, um so entschiedener hervortritt. Man kann keinen Punkt angeben, an welchem der Kalk aufhört, und der Dolomit anfängt. Mit diesen Veränderungen ist nun aber auch eine Veränderung der Farbe, der Struktur und anderer physikalischen Eigenschaften verbunden. Der graue Kalk wandelt allmälig seine Farbe in eine hellere und weisse um, seine dichte Masse wird eine körnige, das matte Ansehen seines Bruchs wird ein glänzend krystallinisches, der splittrige Bruch wird ein unebener, es treten endlich nach oben in

der Masse des Gesteins kleine hohle Räume auf, deren Wände mit schönen rhomboëdrischen Krystallen von Bitterspath bekleidet sind, Erscheinungen, die weiter unten ganz fehlen. Auch in dieser Hinsicht kann man nicht sagen, wo Dolomit beginne und Kalk aufhöre. Endlich geht mit allen diesen Veränderungen Hand in Hand auch eine chemische Verschiedenheit, die sich in gleicher Allmäligkeit der Uebergänge von unten nach oben bemerkbar macht. Die Menge der in Salzsäure unlöslichen Substanzen sammt Thonerde und Eisenoxyd des Kalkes nimmt von unten nach oben immer mehr und mehr ab, während die Menge der kohlensauren Magnesia zunimmt; es fehlt weder unten im geschichteten Kalke an Magnesia, noch fehlt dem Dolomite die Kalkerde, wie aus beistehenden Analysen im Mittelwerthe von 8 Untersuchungen zur Genüge hervorgeht:

	Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd.	kohlens. Kalk.	kohlens. Magnesia.
a) grauer geschichteter, dichter Kalk	0,127	0,788	0,085
b) hellgrauer, undeutlich geschichteter, im feinkörnigen Bruche schimmernder Dolomit	0,005	0,545	0,450
c) weisser vertikal zerklüfteter, grobkörniger, im unebenen Bruche glänzender Dolomit	0,005	0,528	0,468

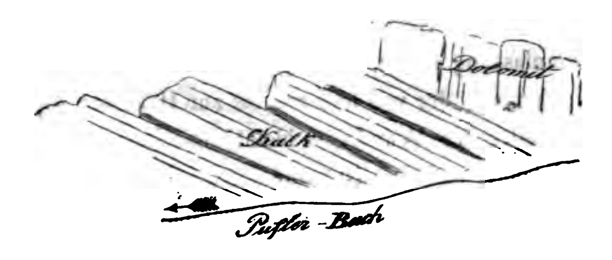
Der kohlensaure Kalk verhält sich demnach zur kohlensauren Magnesia aufsteigend von *a* nach *b* und *c* wie 1000 zu 108, zu 825, zu 886. Die oben beschriebenen und mit * bezeichneten Zwischenschichten, in denen bisweilen schwache

Lagen eines reineren Kalkes in einer Weise vorkamen, dass eine solche Schicht dadurch auf ihrem Querbruche ein gebändertes Ansehn erhielt, zeigten sich bei der Untersuchung ohne Magnesiagehalt, wie aus Folgendem erhellt: Rothe, glimmerreiche Zwischenschicht ergab 0,739 Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd, 0,261 kohlens. Kalk, Spuren von Magnesia. Glimmerfreie ½ Zoll dicke Kalkschicht, von dem rothen glimmerreichen Kalke getrennt, enthielt 0,127 Kieselerde, Eisenoxyd, Thonerde und 0,873 kohlens. Kalk.

Im Bachbette fanden sich viele Rollstücke von Melaphyr in einer grossen Menge von Abänderungen desselben, unter denen sich besonders drei auszeichneten; solche, in deren hellgraugrünem wie zersetzt aussehenden nicht blasigen Grundteige glänzend-schwarze blättriche Augitmassen ausgeschieden waren, wodurch sie das schärfste Gepräge eines normalen Porphyrs erhielten; solche, in deren schwarzem ebenfalls nicht blasigen Grundteige gleichfalls glänzende blättriche Augitmassen, jedoch in solcher Menge enthalten waren, dass sie den Grundteig fast zum Verschwinden brachten, so dass man beinahe ein dichtes Augitgestein vor sich zu haben wähnte; und endlich überaus blasige, in deren dunkelchocoladenfarbigem Grundteige ausgeschiedene Augitmassen nicht erkannt werden konnten. Sämmtliche Blasen waren mit Kugeln und Mandeln eines durchscheinenden hellgrünen Kalkspathes, der sich leicht auslösen liess, vollkommen ausgefüllt, wodurch diese Varietät ein äusserst schönes Ansehen erhielt. In der zweiten der erwähnten Varietäten fanden sich an einigen Blöcken fleischrothe, unregelmässig gestaltete, mit dem Gesteine aufs innigste verbundene, obwohl scharf begrenzte, knollige Massen, deren peripherische Theile

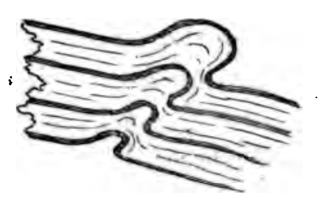
aus Achat, deren centrale Theile dagegen aus Kalkspath bestanden.

Die Schlucht, in welcher wir das wirkliche Aufsteigen zu der Hochebene der Seisser-Alpe von dem Grödner-Thale aus bewerkstelligten, war die von der so eben beschriebenen westlich gelegene Schlucht des Pufler-Baches. Auch hier stand im unteren Theile derselben zu beiden Seiten geschichteter Kalk an, der sich in jeder Beziehung wie der am Saltaria-Bache verhielt, nur mit dem Unterschiede, dass seine



Schichten etwas nach Süd-Ost geneigt waren. Farbe, Bruch, Beschaffenheit der Zwischenschichten u. s. w. alles genau so wie dort. Dolomit machte auch hier überall sein Hangendes aus, obschon der Bewachsung wegen der Uebergang des einen in den andern nicht so ununterbrochen wahrgenommen werden konnte. Im Bachbette selbst fanden sich häufig Rollstücke von Melaphyr, der hier ausserordentlich arm an Augit, desto reicher aber an Zeolith war, welches Mineral nicht nur sämmtliche Blasenräume erfüllte, sondern auch an der Zusammensetzung des Grundteiges wesentlichen Antheil zu nehmen schien. Nachdem wir etwa eine Stunde aufwärts gestiegen sein mochten, so machte sich am rechten Thalgehänge an dem bisher so sehr regelmässigen Schichtenfalle des Kalkes eine sehr starke Beugung so plötzlich kenntlich, dass wir

uns verwundert nach der Ursache dieser Erscheinung um-



sahen, die um so auffälliger war, als vor und hinter derselben der Kalk seinen regelmässigen Schichtenfall ruhig fortsetzte. Allein etwa 100 Schritt weiter hinauf, wo die Fortsetzung dieser gebogenen Schichten die Thalsohle erreichte, ward die Veranlassung dieser Störung im hier anstehenden Melaphyre gefunden, der von hier aus bis zur Höhe der Alpe der stete Begleiter des Wanderers bleibt. Die Begrenzung zwischen Melaphyr und Kalk ist zwar nur an einer kleinen Stelle gut entblösst, allein sie kann nicht übersehen werden, weil sie zu auffällig ist, auch haben wir sie auf unserer Charte mit einem starken Punkte bezeichnet, und geben in beistehendem Holzschnitte eine Ansicht derselben. Wenn man nun, von



unten anfangend, die Reihe der Schichten in einer senkrecht aufsteigenden Linie, wie solche auf unserer Skizze angegeben ist, verfolgt, so findet man:

a) eine schwache Zwischenschicht, aus kalkigem Letten bestehend, die sich ganz in derselben Weise verhält wie die schon mehrfach erwähnten Zwischenschichten der mächtigen Kalkbänke im unteren Theile der Saltaria- und Pufler-Schlucht; sie zeichnet sich wie jene durch die Abwesenheit oder nur sehr geringe Menge von kohlens. Magnesia aus;

b) ist eine mächtige Kalkschicht, grau, dicht, splittriger Bruch, in nichts von den unteren Kalkbänken der Saltaria-Schlucht verschieden;

c) verhält sich genau wie *a*, die chemische Untersuchung ergab 0,285 in Salzsäure unlösliche Substanzen, Thonerde, Eisenoxyd,
0,679 kohlens. Kalk,
0,036 kohlens. Magnesia;

d) wie *b*;

e) eine mehrere Zoll mächtige Schicht eines Gesteins, das sich in dünne Platten von der Dicke einer Linie und darunter schon mit den Händen zerlegen liess; es war schwarz, dicht, stark klingend und sehr spröde, und ich entsinne mich nicht etwas Aehnliches anderwärts gesehen zu haben, als vielleicht bei dem erhärteten und geschmolzenen Schieferthone des Erdbrandes zu Planitz bei Zwickau und an mehreren Orten Böhmens, wo ebenfalls brennende Kohlen die thonige Decke durch ihre Hitze veränderten. Die chemische Untersuchung ergab dieselben Resultate wie die Schichten *c* und *a*;

f) eine Conglomeratschicht, bestehend aus abgerundeten Bruchstücken eines dichten hellgrauen und gelben Kalkes, durch eine dunkelgraue sehr dichte Kalkmasse so

fest und innig mit einander verbunden, dass auch nicht der kleinste Zwischenraum leer geblieben war;

g) eine dünne Schicht eines schwarzen, höchst feinkörnigen Gesteins, an welchem mit der Loupe eine Ungleichartigkeit der Bestandtheile nicht erkannt werden konnte. Die chemische Untersuchung ergab:

0,532 in Salzsäure unlösliche Substanzen, nebst Eisenoxyd und Thonerde,

0,436 kohlens. Kalk,

0,032 kohlens. Magnesia.

Bei der Behandlung mit Salzsäure zeigten sich unter den unlöslichen Substanzen eine Menge kleiner schwarzer Körper, die nach ihrer Besichtigung mit dem Mikroskope für Augit anzusprechen sein möchten.

h) Augitporphyr, von *g* scharf getrennt, im Grossen geschichtet, oder vielmehr in Bänke zertheilt, vertikal und unregelmässig zerklüftet.

Versuchen wir nun die beschriebenen Erscheinungen zu deuten, so scheint es uns sehr wahrscheinlich, dass der Augitporphyr, der ja von hier an bis zur Höhe der Alpe ohne Unterbrechung ansteht, bei seinem einstigen Aufdringen den geschichteten Kalk durchbrach, zur Seite schob (daher die beschriebene Schichtenbeugung, die uns auf das Erscheinen des Melaphyrs aufmerksam machte) und theilweise überlagerte, sich als zähflüssige heisse Masse lavenartig über ihn hinergiessend. In der Schicht *e* sehen wir dem zu Folge die Einwirkung seiner Hitze durch Frittung einer lettigen Zwischenschicht des Kalkes; in der Schicht *f* erblicken wir das Produkt der Reibung zwischen ihm und tiefer gelegenem Kalke, dessen abgerundete Bruchstücke er aus der Tiefe mit heraufbrachte und durch den ebenfalls gefritteten Kalkstaub

aufs Festeste verkittete; in der Schicht *g* erkennen wir eine Mengung von Kalkstaub mit Melaphyrmasse; und in der Schichtung des Porphyrs *h* erblicken wir nichts anderes als die Wirkung der Abkühlung, welche bewirkte, dass die Masse des Melaphyrs in dicke horizontale Platten zertrennt wurde, wie denn auch nur durch diese Abkühlung sein Losziehen von der ihn erkältenden Unterlage zu erklären ist. Einige Ellen höher hinauf bemerkt man von dieser scheinbaren Schichtung des Porphyrs (denn eine solche ist es ja blos) nichts mehr, man sieht ihn dort nur unregelmässig zerklüftet.

Man könnte gegen die vorgebrachte Deutung dieser Verhältnisse den Einwurf machen, dass, wenn der Porphyr wirklich aus der Tiefe emporstieg, man jedenfalls erwarten müsse das durchbrochene geschichtete Gebirge aufgerichtet zu sehen, anstatt dass man es hier mit seinen Schichten unter den Porphyr einschiessen sieht; allein schon v. Buch erkannte die richtige Ursache dieser befremdenden Erscheinung, und wir wählen zur Entgegnung dieses Einwurfs seine eignen Worte im Auszuge*): ,,Une objection assez forte contre le soulèvement de ces couches pourrait être tirée du phaenomene constant de leur inclination vers l'intérieur de la montagne, par conséquent vers le noyau pyroxenique: ce qui paraît contraire à la supposition d'un soulèvement. On s'attendrait plutôt à les voir s'incliner du côté opposé. — — — La dilatation des masses pyroxeniques était très-considerable lors de leur soulèvement, et leur contraction lente et progressive peut avoir forcé les couches voisines (celle qui étaient en contact immédiat avec les porphyres pyroxeniques) de suivre le vide qui

*) Vergl. v. Buch's citirte Schrift: *Lettre à M. de Humboldt* p. 1.

se formait peu à peu, et de s'incliner vers ce côté, c'est-à-dire, vers l'intérieur des montagnes" etc. Vielleicht dürfte die Schicht *g* der gewaltigen Reibung zwischen der Conglomeratschicht und dem Melaphyr während dessen Zusammenziehung und Zurückziehung ihr Entstehen verdanken.

Von einer Umwandlung des geschichteten Kalkes in Dolomit durch den Melaphyr kann jedoch hier eben so wenig die Rede sein, als an den früher schon geschilderten Punkten; die petrographische Beschaffenheit des Kalkes widerspricht einer solchen Annahme eben so kräftig wie die chemische Untersuchung, deren Resultat wir im Vorstehenden mittheilten. Der kohlensaure Kalk verhält sich zur kohlensauren Magnesia in den Schichten *b* und *d* wie 1000 zu 53; in den Schichten *a*, *c* und in der gefritteten Schicht *e* fehlt die Magnesia beinahe ganz; und in der Schicht *g* verhält sich der Kalk zur Magnesia wie 1000 zu 73. Erkannten wir ja doch in der Saltaria-Schlucht, fern vom Melaphyr, ebenfalls einen Magnesiagehalt am geschichteten Kalke, und zwar einen weit grösseren (Kalk zu Magnesia, wie 1000 zu 108); wem sollte es daher wohl beikommen, den geringen Magnesiagehalt hier dem Melaphyr zuschreiben zu wollen? —

Weiter aufwärts in der Pufler-Thalschlucht findet sich nichts als Melaphyr, dessen hin und wieder fächerförmige Anordnung der Prismen, in welche er zerborsten sich zeigt, namentlich an mehreren Stellen der rechten Seite des Baches, nicht unbeachtet blieb, und nur ganz oben, beinahe schon auf der Höhe der Alpe, erblickt man noch einmal geschichteten Kalk zur rechten Hand am Bache in nur wenig mächtiger Masse entblösst anstehen, obwohl sein Verhältniss zum Melaphyr, so wie der Melaphyr selbst, der hier stattfindenden Bewachsung wegen, sich aller weitern Untersuchung entzog.

Unfern von dieser Stelle, und schon auf dem mit Gras bewachsenen Plateau der Alpe, fanden sich hin und wieder Bruchstücke eines zwar dichten, aber doch schon sehr krystallinisch aussehenden grauen Kalkes, den man seiner mit kleinen Krystallen besetzten Höhlungen wegen von weitem wohl für Dolomit anzusprechen Neigung hätte haben können. Es fand sich jedoch bei näherer Untersuchung, dass die kleinen Krystalle scalenoëdrischer Kalkspath waren, und die chemische Untersuchung der dichten Masse des Kalkes, in der sich übrigens eine grosse Menge Steinkerne einer kleinen kaum eine Linie im Durchmesser haltenden Nucula bemerkbar machten, ergab:

0,065 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,
0,860 kohlens. Kalk,
0,075 kohlens. Magnesia,

welcher Analyse zu Folge wir es also nicht mit Dolomit, sondern mit Kalk zu thun hatten. Er unterscheidet sich in seinen äusseren Kennzeichen wesentlich von allen Kalken, die uns bisher bei unseren Wanderungen durch die Tyroler Gebirge zu Gesicht gekommen waren, mit Ausnahme des bei Lienz gefundenen (der graue petrefactenführende Kalk von Jungbrunn), mit welchem er petrographisch selbst bis auf die mit Kalkspathkrystallen besetzten Höhlungen identisch ist, und des St. Cassianer (Rollstücke, welche von den Wiesen vor St. Cassian aufgenommen wurden, weil sie Cassianer Petrefacten enthielten), mit welchem er grosse Aehnlichkeit hat.

Das jetzt erreichte Plateau der Seisser-Alpe ward in südöstlicher Richtung überschritten, um nach einer Sennenhütte, dem sogenannten „Mahlknecht“ unterhalb und östlich von Molignon, zu gelangen. (Wir haben durch einen abermaligen starken Punkt auf unsere Charte diese Stelle

bezeichnet.) Dabei mussten mehrere kleine Thäler quer durchschnitten werden, die sämmtlich das sich in ihnen ansammelnde Wasser in nordöstlicher Richtung dem Saltaria-Bache zuführten, und uns Gelegenheit verschafften, einige geognostische Beobachtungen anzustellen, weil das Wasser hier Entblössungen des Gebirges verursacht hatte, während der übrige Theil der Alpe in der Richtung des eingeschlagenen Weges überall bewachsen war. Ausser einer Menge Kalkblöcken und grossen Kalkrollstücken, in denen sehr häufig krystallinische Ausscheidungen von Kalkspath, Braunspath und Strontianit sich bemerkbar machten, fand sich hier ein grobes Conglomerat von Kalkrollstücken anstehend, welches von den Schichten eines graugrünen lettig-kalkigen Gesteins überlagert ward, in welches es durch Kleinerwerden der Kalkrollstücke überging, so dass bei genauer Prüfung dieses lettige Gestein selbst sich nur als ein feines Conglomerat von Kalk zu erkennen gab; die grossen Rollstücke der unteren Schichten hatten denselben dunklen Letten zum Bindemittel. Die Kalkrollstücke selbst anlangend, so stimmten sie in ihren petrographischen Charakteren mit dem Kalke überein, den wir auf dem Wege hierher in Bruchstücken gefunden und in Vorstehendem beschrieben haben; allein hier, wo mehr Material zu weiterer Untersuchung vorlag, konnte ihr Gehalt an Petrefacten nicht verborgen bleiben, indem er grosse Mengen von Encrinitenstielen (Rhodocrinites?) in Kalkspath umgewandelt und Lithodendron enthielt. In der lettigen kalkigen feinen Conglomeratmasse, welche diese Kalkrollstücke verkittete und bedeckte, fanden sich ebenfalls Petrefacten, allein, mit Ausnahme einer kleinen sehr gut erhaltenen Naticella Münst. und Turritella, sämmtlich in einem so destruirten Zustande, dass ich ihre nähere Bestimmung

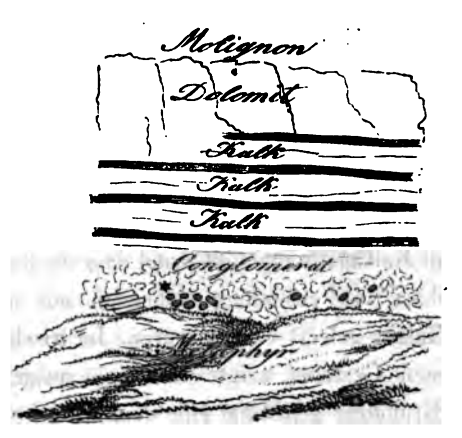
nicht wagen möchte*). Es wollte uns scheinen, als hätten wir es hier mit der Ablagerung eines tertiären Gebirges zu thun, d. h. mit dem zurückgebliebenen Bodensatze (Geröll, Schlamm, Muscheln) eines längst schon durch die Saltaria-Schlucht abgelaufenen vorweltlichen Sees, ein Ereigniss, welches wohl mit dem Aufdringen des Melaphyrs in Zusammenhange stehen dürfte.

Kurz vor Molignon, wo sich das Plateau etwas erhebt, um sogleich wieder jenseits abzufallen, trafen wir zum ersten Male auf dieser Höhe der Alpe auf eine Entblössung anstehenden Melaphyrs, über dessen Grath und Abhang der Weg nach dem Mahlknecht hinabführt. Sein äusseres Ansehen ist durch Leersein seiner grossen Blasenräume sehr zerfressen, allein beim Zerschlagen fand es sich, dass sämmtliche Blasenräume mit Kalkspath angefüllt, und dass die äusseren mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden nur durch Auflösung des Kalkes geleert worden waren. Im frischen Bruche dieses schönen Gesteins zeigte sich kein ausgeschiedener Augit, der Grundteig selbst hat eine dunkle Farbe, und wir glauben, dass es derselbe Melaphyr ist, welchen wir im Vorstehenden schon unter der Rubrik der dritten Varietät von Melaphyr, die von uns in der Saltaria-Schlucht gesammelt wurde, beschrieben haben. Er gelangt ohne Zweifel von hier aus in diese Schlucht.

Endlich hatten wir von der Sennenhütte des Mahlknechts aus abermals Gelegenheit, die Beziehungen des Melaphyrs zum geschichteten Kalke auf dieser Alpe beobachten zu können, und zwar fand hier der umgekehrte Fall statt in Ver-

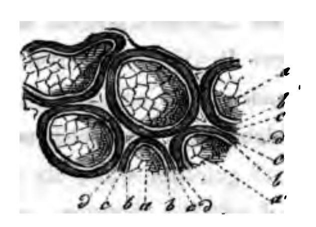
*) Herr Dr. Geinitz, dem ich sie zeigte, wollte unter ihnen eine Nucula, Inoceramus?, dem I. undulatus Mant. nahe stehend, und eine Arca vermuthen.

gleich mit dem, was wir im Pufler-Thale gesehen hatten; hier lag nämlich der geschichtete in seinen obersten Massen in Dolomit übergehende Kalk auf dem Melaphyr. Die westlich von dem Mahlknecht steil sich erhebende Wand (Molignon) gestattet eine reiche Einsicht in diese Verhältnisse, da hier die Grenze zwischen dem neptunischen und plutonischen Gesteine in weiter horizontaler Erstreckung blossgelegt erscheint.



So wie in der Pufler-Schlucht, so liegt aber auch hier ein Conglomerat zwischen beiden Gesteinen, nur mit dem Unterschiede, dass es hier viel mächtiger ist, und dass eine scharfe Abgrenzung sowohl von seinem Hangenden (dem geschichteten Kalke), sowie von seinem Liegenden (dem sehr zerklüfteten Porphyr) nicht stattfindet. Die genauere Untersuchung dieses Conglomerates liess erkennen, dass es aus mehr oder weniger abgerundeten Kalkbruchstücken bestand, welche dieselbe Beschaffenheit zeigten, wie der im Hangenden des Conglomerates anstehende Kalk, und nur selten machten sich in seinen unteren Parthien abgerundete, kugelförmige, bisweilen aber auch säulenförmige Bruchstücke von Melaphyr

bemerkbar. Das Bindemittel war bald kalkig, bald lettig, und schien im letzten Falle nichts weiter als aufgelöster Melaphyr zu sein. Der anstehende Melaphyr im Liegenden des Conglomerates, der zugleich die Anhöhen vom Mahlknecht aus bis zu diesem Punkt herauf bildet, und von dem wir so eben berichteten, dass er von dem Conglomerate durch eine scharfe Grenze nicht geschieden sei, ragte mit sehr unebener Oberfläche in dieses Conglomerat herein, war äusserst stark zerklüftet, und zeigte namentlich an einer Stelle (wir deuteten sie auf unserer Skizze an der linken Seite des unteren Theils des Conglomerates mit * an) eine kugelförmige Absonderung von seltener Schönheit.



Vier bis fünf Fuss im Durchmesser haltende, mehr oder minder regelmässig gestaltete Kugeln bilden hier eine in das Conglomerat hineinragende Melaphyrmasse, die mit dem anstehenden Melaphyre zusammenhängt. Sie werden aus concentrischen ½ — 1 Zoll dicken Schalen zusammengesetzt, die durch die prismatische Zerklüftung des Melaphyrs der Oberfläche dieser Kugeln ein getäfeltes Ansehen ertheilten (*a*), und so viel man auch sich bemühte, durch Bearbeitung einer solchen Kugel mit dem Hammer ihrem Kerne näher zu kommen, immer traf man auf neue eben so zerklüftete Schalen. Die Klüfte selbst, sowie die concentrischen Ablösungsräume, waren sämmtlich mit Kalkspath ausgefüllt, welcher zugleich als Bindemittel diente, indem er durch sein Vorhandensein

offenbar das schnellere Abfallen der Schalen durch Verwittern hinderte. Derselbe Kalkspath überzog zugleich in einer dünnen Lage (*b b*) die ganze Oberfläche einer jeden Kugel, während er selbst wiederum von einer etwas dickeren Lage eines sehr feingeschichteten dunkelgrauen Letten (*c c*) bedeckt ward. Ein dichter, splittriger, rothbrauner Kalk erfüllte endlich alle vorhandenen Zwischenräume zwischen den einzelnen Kugeln (*d*). Es muss noch bemerkt werden, dass auf unserer Zeichnung die Verhältnisse der concentrischen Kalkspath- und Lettenschichten, sowie des die Räume zwischen den Kugeln ausfüllenden Kalkes, viel grösser angegeben worden sind, als sie in der Wirklichkeit in Vergleich mit den mehrere Fuss im Durchmesser haltenden Kugeln waren, es geschah dies nur der grösseren Deutlichkeit wegen.

Den im Hangenden des Conglomerates befindlichen geschichteten Kalk anlangend, von welchem das Conglomerat eben so wenig scharf getrennt war, als wie er selbst nach oben in den Dolomit allmälig überging, so war er durchaus von derselben Beschaffenheit wie der geschichtete Kalk der Saltaria- und Pufler-Thalschlucht, nur mit dem Unterschiede, dass seine lettigen Zwischenschichten etwas mächtiger und wohl auch von dunklerer Farbe erschienen, als wir sie bisher beobachtet hatten. Ich glaube, dass dieser Umstand es zugleich gewesen sein mag, welcher frühere Beobachter dieser Zwischenschichten des Kalkes bestimmt hat, hier eine sich mehrfach wiederholende Wechsellagerung von Kalk und Melaphyr anzunehmen, und daraus den Schluss gleichzeitiger und gleichartiger (nämlich neptunischer) Bildung beider Gesteine zu ziehen*).

*) Brocchi *Memoria mineralogica sulla Valle di Fassa, Milano* 1811, war der erste, der diese Stelle beobachtete, und daraus

Fragen wir endlich auch hier nach der Deutung dieser Verhältnisse, so müssen wir das Conglomerat der Einwirkung

---

die Folgerung des neptunischen Ursprunges des Melaphyrs entnahm. Ihm folgte Keferstein in seinen sehr flüchtigen Reisebemerkungen über Tyrol (Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt von Keferstein Bd. 1. Heft 3.) und Andere. Die betreffende Stelle in Brocchi's in Deutschland wohl seltenem Werke (von welchem Keferstein am a. O. einen Auszug giebt), lautet Seite 85 folgendermassen: „La rupe di cui parlo è uno scoglio tagliato a piombo, un' alta muraglia perpendicolare, che lascia distintamente discernere le stratificazioni in cui è compartita, e si chiama le Rosse di Molignon (also dieselbe Wand, an welcher auch wir unsere Untersuchungen anstellten). Non posso dissimulare di avere qui veduto con mia sorpresa la roccia nera, e cellulare, la pretesa lava (er meint den Augitporphyr, welchen er kurz vorher, vom Duron-Bach heraufsteigend, gesehen hat, verwechselt ihn aber jetzt mit dem von uns beschriebenen dunkelgrauen Letten der Zwischenschichten des Kalkes. Denn nur die unterste Schicht im Liegenden des Conglomerates ist roccia nera e cellulare), alternare con la calcaria in istrati regolarissimi, e quasi orizzontali della grossezza di un palmo all' incirca fino a quella di due o tre piedi. Avvicinatomi al sito verificai che questa roccia era wake comune, che alternava realmente con una calcaria rossiccia, di frattura scagliosa in piccolo, concoide in grande, sparsa di punti lucicanti, ed attraversata da vene di spato. Essa era in alcuni luoghi (nur in der von uns beschriebenen Conglomeratschicht) mescolata con una breccia dello stesso colore, simile nell' aspetto alla grauwacke, ma formata di un' unione di frammenti, e di grani calcari impastati in un cemento della stessa natura, e dove mi è sembrato di ravvisare un piccolo guscio di bivalve. Jo ho contato (aber nicht genauer untersucht) fino a dieci di queste alternative di calcaria, e di wake."

Wie es sich mit der von Keferstein (l. c. Seite 328) angegebenen Wechsellagerung von Trapp- und Kalkstein in der Schlucht des Frommbaches am westlichen Abfalle der Seisser-Alpe verhalten möge, darüber wollen wir nicht urtheilen, da dieser Theil der Alpe unserer eignen Anschauung fremd blieb. Doch berichtet v. Buch, der diesen Theil der Alpe ebenfalls besuchte, nichts davon, im Gegentheil sagt er (l. c. Seite 3): „le porphyr pyroxenique ne se trouve jamais en gisement concordant avec aucune autre roche;" und Zeuschner (über den Dolomit im Thale von Fassa in Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie) bemerkt Seite 403 ausdrücklich: „Der Anfang dieses Thales (des Frommbaches) besteht aus Kalkstein, der

des aufsteigenden Melaphyrs auf den schon vorhandenen geschichteten Kalk zuschreiben, bei welcher Annahme sich dann alles Uebrige von selbst erklärt, selbst das Vorkommen von isolirten Melaphyrmassen in diesem Conglomerate, die eben so von dem Melaphyr losgerissen wurden, wie die Kalkbruchstücke von dem überliegenden Kalke. Wir glauben ferner, dass in diesem Falle die Bewegung des Melaphyrs unter dem Kalke hin zu einer Zeit stattgefunden habe, wo der Melaphyr schon mehr erkaltet war, weil Einwirkungen der Hitze, wie sie in der Pufler-Thalschlucht, namentlich aber bei Colfosco und unweit St. Leonhardt von uns beobachtet wurden, hier nicht aufgefunden werden konnten; und wir mögen zugleich in diesem Umstande die Ursache der grösseren Mächtigkeit der Conglomeratschicht, so wie des Mangels an scharfer Abgrenzung der verschiedenen Gesteinsmassen (Losziehen der einzelnen Massentheile und Zerklüften in parallele Lagen in Folge statthabender späterer Abkühlung nach vorhergegangener Erhitzung) erkennen.

Die beschriebenen Erscheinungen an dem kugelförmig abgesonderten Melaphyr geben ein gutes Beispiel einer Kalkinfiltration von Seiten des überliegenden Kalkes. Alle Räume zwischen den einzelnen Kugeln wurden mit Kalk ausgefüllt, der um so reiner von allen fremdartigen Beimengungen erscheint, je mehr dem Inneren einer solchen Kugel nahe er untersucht ward; denn während alle Absonderungsflächen und Klüfte der einzelnen Kugeln mit reinem Kalkspath erfüllt waren (wären Blasenräume vorhanden gewesen, so hätten

---

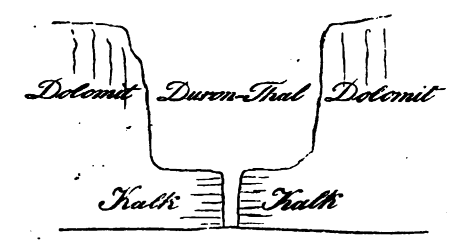
mit einem schwarzen Gesteine wechselt. Das schwarze Gestein ist kein Augit-Porphyr, sondern ein dunkelbrauner, fast schwarzer Mergel. Man kann deutlich sehen, wie diese beiden Gesteine dreimal abwechseln."

sich Mandeln von Kalkspath gebildet, wie anderwärts), während sogar reiner Kalkspath sich noch als peripherische Umhüllung der einzelnen Kugeln (*b b*) bemerkbar macht, so findet sich bei *d* als Ausfüllungsmasse der grossen Räume zwischen den Kugeln ein weniger reiner, obwohl dichter und splittrich-brechender Kalk, der wiederum an Reinheit der Masse die überlagernden Kalkbänke weit übertrifft. Die Schicht *c* halten wir für nichts anderes als für das Produkt der Zersetzung der äussersten peripherischen Schale einer solchen Kugel; sie diente zugleich dem mit Kalk beladenen sie durchdringenden Wasser zum Filtrum, so dass in ihr die eigentliche Ursache zu suchen ist, warum unter ihr nur ein sehr reiner Kalkspath abgesetzt wurde.

Bei der Fortsetzung unserer Wanderung nach dem in südöstlicher Richtung von der Seisser-Alpe in das Fassathal sich hinabziehenden Duron-Thale, konnten wir nicht unterlassen einen näheren Blick in die Beschaffenheit des Melaphyrs zu thun, der hier überall in mächtigen Massen anstand, und durch tiefe Wassereinschnitte hinreichend entblösst war. Es würde jedenfalls zu weit führen, und theilweise wohl sogar überflüssig sein, wollten wir alle die Varietäten beschreiben, die uns hier zu Gesicht kamen; wir bemerken nur, dass wir hier zum ersten Male auf Melaphyr stiessen, der in seinem Grundteige deutlich ausgebildete Augitkrystalle von grösster Regelmässigkeit zeigte. Denn während bis hierher der Augit, wenn er überhaupt als selbstständiger Bestandtheil sich zu erkennen gab, immer nur als krystallinisch-blättriche oder körnige Masse erschienen war; so war der Melaphyr hier mit ausgebildeten Augitkrystallen durch und durch wohl versehen, obschon sie meistens sehr klein waren, und nur selten die Grösse von ½ Zoll Länge und einige Linien Dicke erreichten.

So schweigen wir ganz von den mancherlei Erfüllungen der Blasenräume, indem sich in ihnen nichts Neues bemerken liess; eben so von den sehr schönen kugelförmigen Absonderungen des Melaphyrs, der dadurch in seinen senkrecht anstehenden 20—30 Fuss hohen Wänden ein sehr eigenthümliches Ansehen erhielt; es sind das alles bekannte Dinge. Allein nicht können wir eine Art regenerirten Porphyr (wie wir ihn nennen möchten) so ganz mit Stillschweigen übergehen, der hier ebenfalls in grosser Mächtigkeit anstand, weil er bei flüchtiger Beobachtung leicht zu Missverständnissen Anlass zu geben vermag. Es steht nämlich an einigen sehr tief und steil eingeschnittenen Thälern eine schwarze, reichlich mit Augitkrystallen versehene, hin und wieder Zeichen von Schichtung an sich tragende Masse an, in welcher sich mancherlei fremdartige Einschlüsse von Kalkgeröllen und Kalkbruchstücken vorfanden. Man ist auf den ersten Blick hin sehr geneigt in ihr fest anstehenden Melaphyr zu sehen, allein wenn man bei sorgfältiger Besichtigung derselben mit den Kalkrollstücken gleichzeitig gut erkennbare Melaphyrrollstücke eingeschlossen bemerkt, und wenn man den aufgelösten Zustand derselben berücksichtigt (man kann abgeschlagene Stücke mit den Händen zerbrechen und zwischen den Fingern zerdrücken), so wird man wohl die Idée von fest anstehendem Porphyr fahren lassen, und sich bequemen müssen, in dieser Masse nur die Anhäufung von grossen Massen zerfallnen und durch Wasser transportirten Melaphyrs zu erblicken, die auch hier ihren endlichen Ruhepunkt noch nicht erreicht haben, indem das Wasser noch fortdauernd an ihrer abermaligen Zerstörung und weitern Transportirung arbeitet, wobei nicht selten die groteskesten Formen zum Vorschein kommen, wie z. B. die sogenannten „i due frati" an der

Vereinigung zweier solcher kleiner Thäler. Offenbar hat man es hier mit einem Gebilde zu thun, welches in demselben Zusammenhange mit dem Melaphyr steht, wie das rothe Todtliegende (rother Sandstein u. s. w.) mit dem quarzführenden Porphyr. Im Durontbale herabsteigend, gelangt man, den Melaphyr verlassend, wieder in den Kalkstein, der anfangs ungeschichtet als Dolomit zu beiden Seiten ansteht, bis er endlich im untersten Theile dieses Thales sich als unser bekannter deutlich geschichteter Kalk zu erkennen giebt. Es war derselbe Kalk, den wir schon im Pufler-Thale und in der Saltaria-Schlucht kennen gelernt haben. Seine Schichten liegen vollkommen horizontal, und können namentlich gut an der Thalsohle im Ausgange des Thales bei Campedello beobachtet werden, wo der Duronbach sich senkrecht in dieselben sein Bett eingeschnitten hat.



ZEHNTES KAPITEL.

DURCH DAS FASSA-THAL NACH PREDAZZO.

DAS FASSA-THAL. — VIGO. — ROTHER QUARZFÜHRENDER PORPHYR. — DAS FLEIMSER-THAL. — MOENA. — GRÜNSTEINGÄNGE IM GESCHICHTETEN KALK. — GRANIT. — PREDAZZO. — UNTERSUCHUNG DER SCHICHTENREIHE AM STEINBRUCH VON CANZOCOLI. — AUFLAGERUNG DES GRANITES AUF DEN KALK. — DIE UNTERSUCHUNG DIESES VERMEINTLICHEN KALKES LEHRT, DASS ES EIN NEUES MINERAL „PREDAZZIT" SEI. — SERPENTINGÄNGE IM PREDAZZIT. — AUS DIESEN UNTERSUCHUNGEN GEFOLGERTE SCHLÜSSE.

Das Fassa-Thal konnte uns ungeachtet seines klassischen Rufes*) nicht eben fesseln, was erklärlich wird, wenn wir berichten, dass zur Zeit unseres Besuches die Witterung schlecht war, und dass der Besuch der Monzon-Alpe, dieser Lockspeise für so manchen Mineralogen, nicht in unserem

---

*) Unter den Schriftstellern, die in mineralogisch-geognostischer Beziehung über das Fassa-Thal schrieben, verdienen hauptsächlich Beachtung: Brocchi, in seinem schon oben citirten grösseren Werke (im Auszuge von Keferstein l. c. mitgetheilt); v. Buch, in mehreren Briefen und Aufsätzen, die sämmtlich in Leonhard's Jahrbüchern f. Mineralogie mitgetheilt sind, unter denen insbesondere sein Brief an Leonhard vom 1. April 1824 „über geognostische Erscheinungen im Fassa-Thale" (abgedruckt in Leonhard's Taschenbuch für Mineralogie 1824 Seite 343—396) hierher gehört, in welchem unter andern eine genauere Beschreibung der Monzon-Alpe gegeben wird; und Reuss in seiner Abhandlung: Geognostische Beobachtungen, gesammelt auf einer Reise durch Tyrol im Jahre 1838 (Leonhard's neues Jahrbuch f. Mineralogie. Jahrgang 1840 S. 127 ff.).

Plane lag. Trotz dem wurde in Vigo, dem Hauptorte des Thales, reiche oryktognostische Beute gemacht, indem wir von grossen und kleinen, männlichen und weiblichen Mineralienhändlern förmlich belagert wurden, denen wir selbst wider. unseren Willen Gehlenit, Vesuvian, Ceylonit u. s. w. von der Monzon-Alpe, Prehnit, Stilbit, Analzim, Augit u. s. w. aus dem Augitporphyr abkaufen mussten, obwohl in viel schlechteren Exemplaren und zu weit höheren Preisen, als es in der Heimath der Fall ist, wenn uns diese Gegenstände von herumreisenden Mineralienhändlern angeboten werden. Die Leute haben auch hier, wie fast überall anderwärts, eine ganz übertrieben hohe Meinung von dem Werthe der Mineralien, welche sich in ihrer Nähe finden, und werden darin durch den Umstand bestärkt, dass so viele Reisende Ankäufe machen, ohne etwas davon zu verstehen.

Hier in Vigo war es auch, wo wir durch unsern Wirth, Herrn Antonio Rizzi, bei dem wir übernachteten, sehr lebhaft an die Persönlichkeit des Herrn v. Buch erinnert wurden. Auch er hatte bei seiner Untersuchung des Fassa-Thales vor länger als 10 Jahren mehrere Tage hier gewohnt, und von hier aus seine Excursionen angestellt. Der Wirth schilderte uns nun, wie v. Buch immer mit Schachteln und Päckchen beladen nach Hause gekommen sei, und konnte noch immer seinen Schreck nicht vergessen, den er einstmals gehabt, als er, nach Herrn v. Buch's Weggange, in dessen Zimmer gekommen und eine grosse, grosse Menge Goldstücke auf dem Tische uneingeschlossen liegen gesehen. Die Fahrlässigkeit dieses Mannes sei doch entsetzlich, der über die schlechten Steine das schöne Geld so unbeachtet lasse. Er habe darauf die Thüre sorgfältig verschlossen, und Herrn v. Buch bei seiner späteren Rückkehr viel Vorwürfe

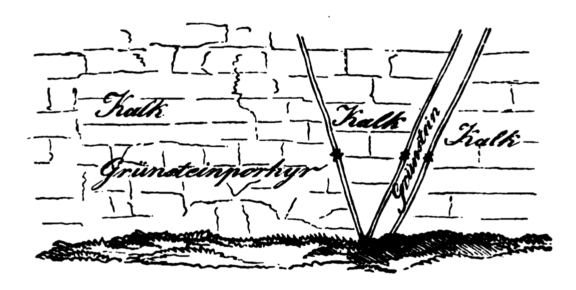
gemacht, die jedoch von diesem nicht sonderlich beachtet worden. —

Von Vigo aus sieht man namentlich an der rechten Seite des Thales am unteren Thalgehänge ein rothes geschichtetes Gebirge anstehen, über welches sich höher an der Thalwandung hinauf überall der Dolomit bemerkbar machte. Wir nahmen Gelegenheit dieses Gebirge an einer gut entblössten Stelle unweit Vigo thalabwärts rechts am Wege zu untersuchen, und fanden es aus Schichten eines feinkörnigen Sandsteins, dessen Quarzkörner ein rothes thoniges Bindemittel hatten, zusammengesetzt, die mit anderen Schichten wechsellagerten, deren Masse aus einem roth und grün gefärbten Thone bestand, welcher häufige Rollstücke eines dunkelrothbraunen quarzführenden Porphyrs umschloss. Ob es dem Dolomit blos angelagert sei, oder ob der Dolomit wirklich aufliege, konnten wir nicht ermitteln; v. Buch bezeichnet dieses Gebilde auf seiner Charte als rothen Sandstein.

Weiter hin, zwischen Soraga und Moena, kommt der rothe quarzführende Porphyr selbst zum Vorschein, dem es an häufigen Entblössungen nicht fehlt, weil der Avisio sein Wasser zwischen die Felsmassen dieses Gebirges mitten hindurch führt. Interessant war uns die prismatische säulenförmige Zerklüftung desselben, indem wir uns nicht entsinnen sie jemals an diesem Porphyr anderwärts so deutlich gesehen zu haben, als hier.

Bei Moena, wo das Fleimser-Thal (Valle die Fiemme) beginnt, befindet man sich wieder im geschichteten Kalke, der sich sogleich durch die Aufrichtung seiner Schichten sehr augenfällig macht. Insbesondere ist eine Stelle unmittelbar an der Brücke, die bei Moena über den Avisio führt, am linken Ufer des Flusses merkwürdig. Man geht hier über die Köpfe

der senkrecht stehenden Kalkschichten hinweg, und bemerkt, dass sie rechtwinklich von einem fast eine Elle mächtigen Gange eines Gesteins durchsetzt werden, welches, dunkelgrün und dicht, wohl einige Aehnlichkeit mit Grünstein zeigt. Obwohl er sehr scharf an den Kalk angrenzt, so dass nicht einmal Raum zu einer Letteneinlagerung blieb, die hier, wo die Schichten auf dem Kopfe stehen, sehr leicht sich hätte bilden können, so liess er sich doch vollkommen von dem Kalke lostrennen, wobei deutliche Rutschflächen zu Gesicht kommen. Eine chemische Veränderung des Kalkes schien nicht stattgefunden zu haben. Dieser Kalk setzt nun eine Strecke unterhalb Moena unter mannigfaltiger Störung seiner Schichten, als Beugung, Aufrichtung u. s. w., am rechten Ufer fort, bis man bald wiederum zu einer Stelle gelangt, wo er von demselben plutonischen Gesteine abermals gangförmig durchsetzt und unmittelbar daneben völlig abgeschnitten wird.



Hier nun kann es nicht länger zweifelhaft bleiben, dass man es mit Grünstein zu thun habe, und zwar mit einer aphanitartigen Abänderung desselben, die namentlich dort, wo der Grünstein als grössere Masse anstand, durch ausgesonderte blättriche schwarze Hornblende zu einem unverkennbaren Grünstein-Porphyr ward. Von dem Kalke ist die gangförmige, sowie die als Gebirg anstehende Masse durch

ein 1 — 2 Zoll breites Sahlband (*) getrennt, an dessen dem Kalke zugekehrter Oberfläche abermals deutliche Rutschflächen zu bemerken sind, wodurch wohl am sichersten der Beweis geliefert wird, dass es dem plutonischen, nicht aber dem neptunischen Gesteine angehört, trotz dem, dass es mit Säuren stark braust. Die chemische Untersuchung ermittelte seine Zusammensetzung als aus:

0,718 in Salzsäure unlöslicher Grünsteinmasse nebst Eisenoxyd und Thonerde,

0,248 kohlens. Kalk, und

0,034 kohlens. Magnesia bestehend.

Es verdankt demnach seine Entstehung zweifelsohne der mechanischen Reibung zwischen dem aufdringenden Grünsteine und dem Kalke, welcher letztere übrigens in seiner chemischen Beschaffenheit unverändert erschien. Der massig anstehende Grünsteinporphyr umschloss unmittelbar neben dem gangartigen Auftreten des Grünsteins ein gewaltiges Bruchstück geschichteten Kalkes, welches noch so gut erhalten war, dass man an demselben die Bänke des Kalkes noch immer in ihrer normalen Auflagerung sehen kann. Auch auf dieses ringseingeschlossene Bruchstück schien das plutonische Gestein chemisch umändernd nicht eingewirkt zu haben, obschon eine nähere Untersuchung unterbleiben musste, weil dieser Einschluss sich in einer solchen Höhe an der senkrecht entblössten Felswand befand, dass man ihn nicht erreichen konnte. Schwefelkies, um das noch nachträglich zu erinnern, fand sich in der Masse des Grünsteins nicht selten in Gestalt kleiner nur mit der Loupe erkennbarer Körperchen vor, hauptsächlich aber konnte man ihn in der Masse der beschriebenen Sahlbänder bemerken, in welcher er sich in Form kleiner ausserordentlich schmaler Gänge verzweigte.

Kurz vor Predazzo endlich tritt ein rothes Gestein auf, das aus einem körnig-krystallinischen Gemenge von fleischrothem Feldspath, milchweissem Quarz und dunkelgrüner blättricher Hornblende besteht, und welches Granit oder Syenit zu benennen in Jedermanns Belieben gestellt bleiben muss. Der Feldspath herrscht vor, dann kommt der Quarz, und die Hornblende spielt die untergeordnete Rolle. Auf den Klüften dieses Gesteins fanden wir schwarzen Schörl und Kupferkies, und es wurde uns berichtet, dass, gegenüber diesem Punkte an der linken Seite des Thales auf dem Monte Viesena diese Spaltenerfüllungen noch weit ansehnlicher vorkommen, wie denn auch ein später in unseren Besitz gelangtes Handstück ein Gemenge von sehr schön krystallisirtem schwarzen Schörl mit Kupferkies und Kalkspath aufweist. Wir halten dafür, dass man es hier mit herumschwärmenden wirklichen Metallgängen zu thun habe, von denen es sich fragt, ob nicht vielleicht später ein Bergbau mit besserem Erfolg als bisher auf ihnen geführt werden mag, denn der früher schon mehrmals aufgenommene Grubenbau auf dem Monte Viesena scheint jetzt ganz verlassen zu sein.

So waren wir denn in Predazzo angekommen, einem Orte, dessen nächste Umgebung unter den Geognosten einen so grossen Ruf erlangt hat, wie nur wenige andere Oertlichkeiten aufweisen können*).

*) Ueber Predazzo schrieben: Marzari-Pencati in *Nuovo osservatore veneziano No.* 118 — 127, 1819 unter dem Titel „*Cenni geologici e lithologici sulla Provincia Venete e sul Tirolo;*“ einen Vortrag darüber hielt Scipio Breislac, abgedruckt im *Giornale di Fisica, Chimica, storia naturale etc. dei Professori Configliacchi etc. Tom. IV, Pavia* 1821, im Auszuge mitgetheilt von Keferstein l. c. Bd. II. S. 236; mannigfaltige Mittheilungen darüber finden sich in v. Buch's Aufsätzen in v. Leonhard's mineralogischem Taschenbuche 1824; endlich machte noch das Resultat seiner hier angestell-

Da uns jedoch zu einer umfangreicheren Untersuchung die Zeit fehlte, die bei der hier sehr grossen Verwirrung aller geognostischen Verhältnisse jedenfalls weniger kurz uns hätte zugemessen sein müssen, so beschränkten wir uns blos auf die genauere Untersuchung dessen, was bei dem südwestlich von Predazzo auf dem rechten Ufer des Avisio gelegenen Steinbruche von Canzocoli zu sehen ist, zumal dies der Hauptpunkt ist, und versuchten die grosse Frage zu beantworten, ob Granit auf dem Kalke aufliege, und was es für Kalk sei, der so überlagert werde. Es war uns um Lösung dieser Frage zunächst um desswillen zu thun, weil wir theoretischen Gründen gemäss bereits früher*) an der Richtigkeit der Beobachtung, dass hier eine Ueberlagerung jüngeren Kalkes durch Granit stattfinde, zu zweifeln Ursache gehabt haben, und weil die vielleicht falsche Auffassung der Verhältnisse von Predazzo Veranlassung gewesen ist, dass man später keinen Anstand nahm, auch anderwärts jüngeren Granit wieder erblicken zu wollen.

Geht man von Predazzo aus in der Schlucht der Cascade von Canzocoli aufwärts, in der übrigens nicht viel gesehen werden kann, weil alles verwachsen, verwittert und verrollt ist, so gelangt man an einen rechts und unterhalb des Steinbruches gelegenen Felsenvorsprung, an dessen nördlicher Seite wir in die Höhe stiegen. Er besteht hier aus einem Gesteine, dem man wohl den Namen Granit geben muss, obschon seine drei Hauptbestandtheile Feldspath, Quarz und

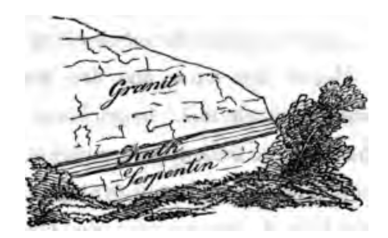
---

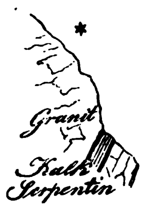
ten Untersuchungen bekannt Maraschini „über einige vulkanische Gesteine im Valle di Fiemme" in v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie 1829; und Reuss in v. Leonhard's neuem Jahrbuche f. Mineralogie 1840.

*) Vergl. unsere Geologie Seite 209 ff.

Hornblende sind, indem der Glimmer nur äusserst selten in ausserordentlich kleinen Blättchen beigemengt erschien. Sein Gefüge gehört zu dem Feinkörnigen, seine 3 Hauptbestandtheile sind in ziemlich gleicher Menge vorhanden, und die Farbe des Feldspathes und Quarzes ist weiss, die der Hornblende schwarz. Wer das Gestein Syenit nennen will, dem kann man es natürlich nicht wehren.

Steigt man nun, der Kuppe dieses Gebirgsvorsprunges nahe, nach seiner südlich gewendeten Seite herum, so steht man vor der berühmten Stelle der Ueberlagerung des Kalkes durch den Granit.





Dieser Granit zeigt hier am Ueberlagerungspunkte ein sehr merkwürdiges Gefüge, welches trotz seiner starken Zerklüftung und Verwitterung nicht verkannt werden konnte. Es schien nämlich, als sei er in seiner ganzen Masse in Tausende von kleinen scharfkantigen Stücken zerbrochen, diese Stücke jedoch in ihrer gegenseitigen Lage gelassen und wieder verkittet worden, wobei freilich die Räume zwischen den einzelnen Stücken so eng waren, dass nur eine ausserordentlich dünne Lamelle einer weissen Substanz als Bindemittel Platz zu finden vermochte. Die nähere Untersuchung der Natur und chemischen Beschaffenheit dieses Bindemittels musste desshalb unterbleiben; nur so viel konnte ermittelt werden, dass es nicht kalkhaltig war. Dabei erinnere ich

nochmals ausdrücklich, dass ich diese breccienartige Beschaffenheit des Granites durchaus nicht verwechsele mit der gleichfalls vorhandenen massigen Zerklüftung desselben. Jene war dieser untergeordnet, indem ein jedes massig zerklüftetes Handstück sich aus einer Menge solcher breccienartig verkitteter Bruchstücke zusammengesetzt zeigte; auch zerfiel das Gebirg unter der Verwitterung nur in der Richtung der durch die massige Zerklüftung vorgeschriebenen Klüfte und Spalten. Ein Conglomerat des Granites an der Berührungsstelle mit dem Kalke konnte nicht entdeckt werden.

Unter diesem Granit steht in einer Mächtigkeit von reichlich einem Fusse der Kalk an, in Betreff welches eine kleine Entblössungsarbeit lehrte, dass er mit seinen Schichten unter den Granit einschiesse. Wenn nun auch aus der Steilheit dieses Einschiessens (siehe das ideale mit * bezeichnete Profil des vorstehenden Holzschnittes) die Behauptung entlehnt werden kann, es finde hier blos eine Anlagerung (Juxtaposition), keineswegs aber eine wirkliche Ueberlagerung des Granites statt, so scheint uns diese Erklärungsweise blos eine Ausflucht zu sein, indem man sich scheut mit deutlichen Worten zu erklären, dass hier der Granit seine Stelle eingenommen habe, nachdem die Bildung des Kalkes schon vollendet war. Dieses Factum kann an dem von uns untersuchten Punkte nicht bezweifelt werden, mögen nun anderwärts bei Predazzo der Kalk und Granit gegeneinander gelagert sein wie sie wollen. Ein Conglomerat des Kalkes an der Berührungsstelle mit dem Granite war nicht vorhanden, eben so wenig eine Letteneinlagerung. Die Grenze zwischen beiden Gesteinen ist scharf. Was nun die physikalische Beschaffenheit dieses sehr undeutlich geschichteten Kalkes anlangt, so war die am Granit schon beschriebene Zertrümmerung in scharfkantige

Bruchstücke auch hier am Kalke ersichtlich, und so wie dort, so waren die Bruchstücke auch hier in ihrer Lage verblieben und durch einen Kitt wieder verbunden worden, der sich jedoch von der Masse des Kalkes in nichts als durch seine etwas weissere Farbe unterschied. Uebrigens fehlte es auch dem Kalke nicht an einer vielfachen Zerklüftung, in deren Richtung das Ganze durch die Verwitterung angegriffen war; denn während ein grösseres Handstück beim Zerschlagen auf seinem frischen Bruche den Kalk weiss, durchscheinend, schimmernd und fast dicht erscheinen liess, so erkannte man die Wirkung der Verwitterung in der von aussen nach innen oft einen halben Zoll betragenden Veränderung des Kalkes, welcher zu Folge der Kalk in eine hellgelbe, poröse und undurchsichtige Masse verwandelt worden war, welche den noch unzersetzten Theil wie eine Rinde von allen Seiten umgab. Vorzugsweise tief eindringend machte sich diese Zersetzung an denjenigen Kalkmassen bemerkbar, welche mit dem Granite in Berührung standen, natürlich wohl nur desswegen, weil hier in der grösseren Spalte die Atmosphärilien leichter einzudringen vermochten. Die zersetzte Rinde war hier nicht selten so mächtig, dass 2 Zoll dicke Kalkstücke gar keinen Kern von unzersetztem Kalk aufzuweisen hatten.

Wenn nun schon diese Art und Weise der Zersetzung hinzudeuten schien, dass man es hier mit keinem Kalke, wenigstens mit keinem Parischen Marmor zu thun habe, weil ein reiner kohlensaurer Kalk entschieden sich nicht in solcher Weise zersetzen kann, so waren wir natürlich sehr gespannt auf das Resultat der später anzustellenden chemischen Untersuchung, welches denn auch von der Art ist, dass man in diesem vermeintlichen Kalke ein neues Mineral zu erkennen

hat, das wir, nach seinem bisher einzig bekannten Fundorte, von jetzt an Predazzit nennen wollen.

Schon ehe wir dazu gelangten, eine chemische Untersuchung mit diesem Predazzit vornehmen zu können, kam uns ein kleines in der gelehrten Welt scheinbar noch unbekanntes Schriftchen des Apotheker Demetrio Leonardi*) zur Hand, in welchem unter anderen eine Analyse des weissen Marmors von Predazzo enthalten ist, aus welcher denn hervorgeht, dass dieses Gestein eine Verbindung von kohlens. Kalke mit kohlens. Magnesia und Wasser ist. Leonardi fand (l. c. pag. 46) die Zusammensetzung folgendermassen:

Acqua . . . . danari	0,06600
Carbonato di calce . . . . } Acido silicico un atomo . . }	0,61953
Magnesia, e ferro un atomo	0,27885
Perdita	0,03562
danari	1,00000.

Dieser von Leonardi untersuchte Predazzit ist zwar nicht von der so eben besprochenen Stelle entnommen, vielmehr gehört er zu der in dem Hauptsteinbruche sich findenden Varietät; jedoch weichen die Zahlen, die wir für die Quantitäten der verschiedenen Bestandtheile des hier vorkommenden Predazzites erhalten haben, nicht wesentlich ab, indem er unseren Untersuchungen gemäss sich aus:

0,010 Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd,
0,687 kohlensaurem Kalk,
0,303 kohlens. Magnesia

*) Analisi dei Mesotipi di Pais sopra Tierno nel Circolo di Rovereto e dell' Alabastro di Castello e del Marmo bianco di Predazzo nella valle di Fiemme nel Circolo di Trento eseguite dal farmacista Demetrio Leonardi. Roveréto 1831. 8. 48 Seiten.

zusammengesetzt zeigte, zu welchen 1000 Theilen noch 75 Wasser zuzurechnen sind. Die zersetzte, hellgelbe, poröse und undurchsichtige Rinde dagegen bestand aus:

0,022 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,
0,904 kohlens. Kalk,
0,074 kohlens. Magnesia

und es kommen hier nur 14 Theile Wasser auf 1000 Theile.

Offenbar ist durch Verwitterung Wasser und kohlens. Magnesia weggeführt worden, wie denn die Löslichkeit der künstlich dargestellten kohlens. Magnesia in vielem kalten Wasser eine schon längst bekannte chemische Thatsache ist, und wie mich auch in Betreff der Löslichkeit der kohlens. Magnesia im Predazzit bei dessen längerer Behandlung mit reinem Wasser ein directer Versuch überzeugt hat.

Unter diesem Predazzit liegt aber ferner eine ungeschichtete, massig zerklüftete, dunkelgrüne Gesteinslage, von der es ausser allem Zweifel ist, dass sie aus Serpentin bestehe. Er ist weich, fühlt sich fettig an, besitzt einen splittrigen Bruch, ist derb und hin und wieder fasrig, an den Kanten durchscheinend, hat kleine mikroskopische Beimengungen von Magneteisen und tombackfarbenem Glimmer, und in seiner dunklen Masse erblickt man überall Ausscheidungen eines hellgrünen und selbst ins Weisse übergehenden stark durchscheinenden edlen Serpentins, der insbesondere auf den Klüften des Gesteins in einer bisweilen mehrere Linien mächtigen Lage bemerkbar wird. Am reichlichsten erschien er auf der mit dem überliegenden Predazzit zusammengrenzenden Fläche des Serpentins, wo sein Vorhandensein die Veranlassung war, dass man hier deutlich gestreifte und glänzende Rutschflächen erkennen konnte.

Die dunkelgrüne Hauptmasse dieses Serpentines, so gut

wie die Ausscheidungen von weissem an den Kanten durchscheinenden Serpentin wurden wiederholten chemischen Untersuchungen unterworfen, deren Resultate in nachstehender Tabelle zusammengestellt sind:

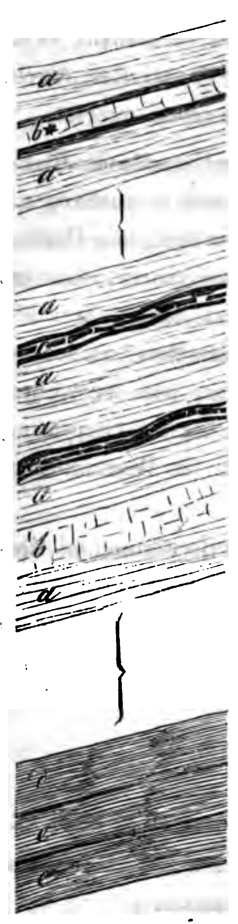
	Die dunkelgrüne Hauptmasse.	Die weissen Ausscheidungen.
Kieselerde mit Spuren von Chromoxyd	0,492	0,490
Eisenoxydul	0,275	0,103
Thonerde	0,091	0,055
Kalkerde	0,109	0,214
Magnesia	0,033	0,138
	1,000	1,000

Man sieht, dass im ersten Falle ein Theil der Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt wird, und wir bemerken nur noch, dass wir bei sechs angestellten Untersuchungen immer einen Verlust von circa 5 Procent erhielten, den wir für nichts anderes als für Kali oder Natrum halten müssen, da für einen Wassergehalt die angestellten Gegenversuche durchaus nicht sprechen, indem wir im ersten Falle nur sechs und im zweiten sogar nur zwei Tausendtheile Wasser ermittelten, die man wohl ohne Weiteres für hygroskopisches Wasser anzusprechen berechtigt ist. Wenn Reuss (l. c.) dieses Gestein Dolerit nennt, so sieht man wohl aus der Analyse deutlich, dass er sich geirrt habe.

Der Predazzit selbst hatte in der Berührung mit diesem Serpentine, von dem er jedoch durch die erwähnten Rutschflächen überall scharf getrennt erschien, Serpentinmasse in sich aufgenommen, so dass die untersten Massentheile der Predazzit-Schicht aus einer etwa einen halben Zoll mächti-

gen Lage eines Gemenges von grünlich weissem Serpentin und Predazzit bestanden, von welcher die obere Predazzitmasse zwar mittelst des Auges, keineswegs aber mittelst des Hammers getrennt werden konnte. Dieses Gemenge verrieth Zeichen von Schichtung, indem dunklere Lagen mit helleren wechselten.

Eine weitere Schichtenfolge und ein unmittelbarer Zusammenhang des beschriebenen Granites, Predazzites und Serpentins mit anderem Gesteine kann aus Mangel an Entblössung hier nicht wahrgenommen werden; allein steigt man an der Südseite dieses Felsenvorsprunges etwa 25 — 30 Fuss herab, so trifft man eine Schichtenreihe äusserlich sehr verschieden aussehender Gesteine, die dasselbe Streichen und Fallen wie der erwähnte Predazzit zeigen, und mit nur geringer Unterbrechung bis zum Fusse des Berges zu verfolgen sind. Beistehende Skizze giebt davon eine Uebersicht (gleiche Buchstaben bedeuten gleiche Schichten). Man sieht auf den ersten Blick, dass die Hauptmasse der ganzen Entblössung aus den oft sich wiederholenden Schichten *a* zusammengesetzt ist. Sie bestehen aus einem hellgrauen undeutlich geschichteten, bald mehr bald weniger krystallinischen Gesteine, das bisweilen dicht, gewöhnlich jedoch körnig erscheint, so dass es das Ansehen eines



fein- und lockerkörnigen Sandsteins gewinnt, für welchen man es bei oberflächlicher Untersuchung gar leicht halten kann. Die chemische Untersuchung dieser *a* Schichten ergab als Mittelzahl:

0,176 Eisenoxyd, Thonerde, Kieselerde,
0,616 kohlens. Kalk,
0,208 kohlens. Magnesia;

in 1000 Theilen waren 52 Theile Wasser enthalten. Wir halten sie für eine unreine Abänderung des Predazzites, durch Einwirkung der Atmosphärilien theilweise schon zersetzt.

Das so eben beschriebene Gestein wird aber in der Richtung seines Schichtenfalles von dem Gestein *b* durchzogen. Es ist dasselbe seiner Hauptmasse nach von hellgrüner Farbe, mit welcher dunklere Lagen in der Art abwechseln, dass es gebändert erscheint. Es ist dicht, besitzt massige Zerklüftung, und zeigt auf diesen Kluftflächen dieselben lamellenartigen Ausscheidungen von edlem Serpentin, wie der weiter oben schon erwähnte unter dem Predazzit liegende Serpentin, mit welchem übrigens diese *b* Schichten im Wesentlichen übereinkommen.

Der körnige Predazzit wird bei der Berührung mit diesem massigen Gesteine etwa einen Zoll weit dichter und dunkler, ist mit dem Serpentin fest verbunden, und ergab bei der chemischen Untersuchung eines Stückes von der unmittelbaren Verwachsung mit demselben:

0,261 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,
0,561 kohlens. Kalk,
0,178 kohlens. Magnesia, + 27 Wasser in 1000 Theilen,

während die von dem Serpentin entfernteren, obschon ebenfalls noch dichten und dunklen Predazzitmassen:

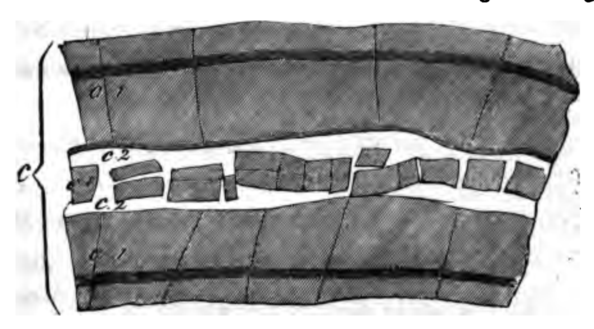
0,216 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,

0,662 kohlens. Kalk,

0,122 kohlens. Magnesia, + 84 Wasser in 1000 Theilen enthielten. An eine chemische Umwandlung des körnigen Predazzites von Seiten des Serpentin, vielleicht an eine Vermehrung des Magnesiagehaltes, kann demnach nicht gedacht werden, weil aus dem Verhältnisse des Kalkes zur Magnesia in diesen beiden Analysen hervorgehet, dass anstatt 0,178 und 0,122 kohlens. Magnesia, wenigstens 0,189 und 0,223 kohlensaure Magnesia hätte aufgefunden werden müssen, um die Menge der in dem körnigen Predazzit (*a* Schichten) vorhandenen Magnesia zu erreichen.

Diese mechanischen Uebergänge des Serpentins in Predazzit, um uns des richtigen Ausdrucks für diese Erscheinungen zu bedienen, konnten leider blos an der oberen mit *b** bezeichneten Schicht unserer Skizze genauer untersucht werden, indem an den unteren, mit *b* bezeichneten, die Verwitterung so stark eingewirkt hatte, dass es unmöglich war ein frisches Handstück von der Grenze der *a* und *b* Schicht zu erlangen.

Ferner machten sich die mit *c* bezeichneten Schichten zwischen den mächtigeren Bänken von *a* als Zwischenschichten bemerkbar. Beistehender Holzschnitt bringt einen Quer-



schnitt dieser Schicht in natürlicher Grösse zur Ansicht. *c.* 1 besteht aus dunkelgrauem, dichtem, hin und wieder blättrig-krystallinischem Gestein, *c.* 2 dagegen ist blendend weiss und körnig-krystallisirt. Das erstere ist von vertikalen Spalten in der Art durchzogen, dass es in scharfkantige rhombische Prismen unter dem Hammer zerfällt, das andere dagegen nimmt an dieser Zerklüftung keinen Theil, sondern bildet, sich eines durchaus ungestörten Zusammenhanges erfreuend, die Ausfüllungsmasse zwischen den beiden *c.* 1 Schichten, wird also von ihnen wie ein Gang von seinen Sahlbändern begrenzt. Es umschliesst in reihenweiser, sonst aber unregelmässiger Anordnung eine Menge scharfkantiger Bruchstücke von *c.* 1, die offenbar durch Losziehung von dem Liegenden in die weisse Gesteinmasse gelangt waren. Die chemische Untersuchung von

c. 1 ergab: 0,246 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,
0,683 kohlens. Kalk,
0,071 kohlens. Magnesia, + 44 Wasser in 1000 Theilen,

von *c.* 2: 0,030 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,
0,944 kohlens. Kalk,
0,026 kohlens. Magnesia, + 7 Wasser in 1000 Theilen,

der untersuchten Masse. Uebrigens zeigte die ganze Schicht wellenförmige Beugung, wie solches auch in der Skizze angedeutet worden ist.

Es glückte mir bei näherer Untersuchung dieser befremdlichen Erscheinung an einigen Stellen zwischen der *c.* 1 und *c.* 2 Schicht eine 3—4 Linien starke eingedrungene Masse von Serpentin zu beobachten, so dass man wohl glauben muss, man habe hier eine vom Serpentin in der Richtung

der Schichten von *a* aufgerissene Spalte vor sich, die nur theilweise mit Serpentin ausgefüllt und durch die mitentwikkelten heissen Gase eine Zeitlang offen erhalten wurde. Dabei wurde durch die Hitze dieser Gase das Gefüge des körnigen Predazzites geändert, so dass er bei der späteren Abkühlung prismatisch zerklüftete. Die Spalte selbst aber wurde von ziemlich reinem kohlens. Kalk, der nachträglich infiltrirte, ausgefüllt, welcher denn auch die bei der Abkühlung losgezogenen scharfkantigen Bruchstücke von *c*. 1 von allen Seiten umgab. Dass Wasser hierbei mit im Spiele war, müssen wir aus der Verminderung des Magnesiagehaltes der Gesteinsmasse der *c*. 1 Schicht entnehmen, indem wir ja wissen, dass kohlens. Magnesia im Wasser löslich ist.

Endlich trifft man noch weiter unten auf die Schichten *d* und *e*.

d ist ein dunkelgraues dichtes Gestein, dessen Masse durch schwarze Streifen ein geschichtetes Ansehen erhält, ohne dass man jedoch im Stande ist dasselbe mittelst des Hammers in der Richtung dieser Streifen zu zerspalten. Es bestand der chemischen Untersuchung zu Folge aus:

0,062 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,
0,567 kohlens. Kalk,
0,371 kohlens. Magnesia, Spuren von Kohle, + 87 Wasser in 1000 Theilen.

Es ist also ebenfalls Predazzit, in wieder einer andern Abänderung, wobei wir bemerken, dass keine Varietät unter allen den bei Predazzo vorkommenden einen so grossen Magnesiagehalt zeigt und eine so dunkle Farbe besitzt, wie diese.

Die Schichten *e* sind Kieselschiefer von dunkelgrauer bis schwarzer Farbe, besitzen die bekannte rhomboëdrische

Absonderung, geben am Stahle Funken, und müssten ihrer Feinkörnigkeit wegen sehr gute Wetzsteine liefern. Er steht am Fusse des Berges in grosser Mächtigkeit an, konnte aber der abermaligen Verrollung wegen in Betreff seines Liegenden nicht weiter untersucht werden. Das Streichen und Fallen seiner Schichten ist, wie schon unsere Zeichnung angiebt, mit den beschriebenen Schichten des Predazzites durchaus conform.

Schliesslich untersuchten wir noch denjenigen Predazzit, welcher in dem Hauptsteinbruche gewonnen wird. Er zeigt hier bald eine vollkommen weisse, bald ins Grauweisse übergehende Farbe; ist härter als Marmor; besitzt ein specifisches Gewicht von 2,623, ja nach Leonardi's Untersuchungen gar blos von 2,5724; ferner stellt er sich körnig und zwar klein- und grosskörnig krystallinisch dar, und hat einen unebenen, ins Splittriche sich neigenden, Bruch; die lichtreflectirenden Flächen besitzen Glasglanz; an den Kanten ist er durchscheinend; und die chemische Untersuchung ergab im Mittel von 6 unter einander nur unwesentlich abweichenden Untersuchungen:

0,007 Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd,
0,673 kohlens. Kalk,
0,320 kohlens. Magnesia, + 76 Wasser in 1000 Theilen,

woraus wir die Formel $2\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + (\dot{Mg}\,\ddot{C} + \dot{H})$ ableiten, und dadurch die Bildung einer neuen Mineralspecies, des Predazzites, begründen.

Uebrigens verwittert auch diese Varietät in derselben Weise, wie wir es in Betreff des mit dem Granit in unmittelbarer Berührung stehenden Predazzites weiter oben schon erörterten, so dass man auch hier an den einige Zeit der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzten Predazzit-Bruchstücken

und Blöcken die Bildung einer Rinde wahrzunehmen im Stande ist, die, erdig und von mattweisser Farbe, sich durch geringeren Magnesia- und Wassergehalt auszeichnet. Leonardi hat ebenfalls diesen Umstand beobachtet, fügt jedoch hinzu, dass diese Veränderung mit diesem Marmor (Predazzit) nicht vor sich gehe, wenn er polirt sei.

In sämmtlichen besprochenen Gesteinschichten von Predazzo haben wir nicht die Spur organischer Ueberreste vorgefunden.

Stellen wir uns jetzt abermals die Frage, ob der Granit bei Predazzo den Kalk (Predazzit) überlagere, und welcher Formation dieser Predazzit angehöre, so müssen wir die erste Frage bejahen, die zweite dagegen dahin beantworten, dass der Predazzit ohne Zweifel zum Uebergangsgebirge gehöre.

Der ganze beschriebene Schichtencomplex des Predazzites musste schon vorhanden gewesen sein, als der Granit seine Stelle einnahm, das geht ohne allen Zweifel aus den Lagerungsverhältnissen beider Gesteine an der besprochenen Stelle hervor, und der Granit musste ferner im heiss- und dünnflüssigen, nicht aber im festen Zustande aufgestiegen sein, weil man an der Berührung beider Gesteine kein Conglomerat, sondern eine scharfe Grenze wahrzunehmen im Stande ist.

Eine chemische Umänderung des Predazzites hat dabei nicht stattgefunden, wie das wohl auch nicht anders möglich war, denn Hall's und meine eigenen Versuche*) haben gelehrt, dass der kohlens. Kalk seine Kohlensäure nicht verliere, wenn er unter Druck erhitzt werde, selbst dann nicht, wenn

*) Vergl. Ueber das Vorkommen von kohlens. Salzen in der Masse feurig flüssiger Materialien, zusammen mit freier Kieselerde, in meiner Geologie Seite 125 ff.

auch freie Kieselerde oder irgend eine andere Säure vorhanden ist; und was in Bezug auf den kohlens. Kalk durch Versuche ermittelt worden ist, das ist man berechtigt auch in Bezug auf die im Predazzit enthaltene kohlens. Magnesia und das Wasser gelten zu lassen. Der Predazzit konnte nur durch die seiner vorhergegangenen Erhitzung nachfolgende Abkühlung mechanisch, d. h. in seinem Aggregatzustande, geändert werden, und wir glauben nicht zu irren, wenn wir den Effect einer solchen Einwirkung in seiner oben beschriebenen breccienartigen Beschaffenheit erblicken, die wir in gleicher Weise, und durch gleiche Ursachen veranlasst, auch am Granit wahrnehmen. Ob der Granit irgendwo bei Predazzo in den Predazzit eingedrungen ist, so dass man Punkte findet, wo Predazzit auf dem Granite liege, wissen wir nicht; jedoch ist dieser Fall nicht unwahrscheinlich, wie wenigstens aus den nicht ganz klaren Beschreibungen hiesiger Verhältnisse von Seiten anderer Beobachter hervorzugehen scheint. Wir erwähnen dieses Umstandes mit gutem Bedachte, damit man sich nicht etwa durch ein Ueberlagertwerden des Granites von Seiten des Predazzites in Betreff der Altersbestimmung des letzteren täuschen lasse.

Dass endlich der Predazzit in allen den von mir untersuchten Abänderungen dem Uebergangsgebirge angehöre und als neptunisches Produkt zu betrachten sei, dafür haben wir negative und positive Beweise. Denn erstens findet man keine Versteinerungen darin, zweitens steht er mit deutlichem Kieselschiefer in unmittelbarer und zwar solcher Verbindung, dass man nur eine gleichzeitige und durch gleiche Ursachen veranlasste Bildung beider Gesteine annehmen muss, und drittens gewahrt man im Allgemeinen die unreineren (Kieselerde, Thonerde, eisenoxydhaltigen) Predazzit-

schichten unten, die reineren krystallinischen Predazzitmassen dagegen oben, wie das bei ruhigem Absatze aus Wasser nicht anders möglich ist.

Dass eine halbe Stunde von Canzocoli entfernt petrefactenführende Kalkschichten anstehen sollen, glaube ich; dass sie aber, weil sie gleiches Streichen und Fallen mit den hier zu beobachtenden Predazzitschichten besitzen, auch zu ihnen gehören müssen, will mir um so weniger einleuchten, weil der unmittelbare Zusammenhang beider aus Mangel an Entblössung nicht nachgewiesen werden kann.

Dass endlich aus dem körnig-krystallinischen Ansehen der oberen reinen Predazzitmassen der Schluss gezogen werden müsse, man habe einen Urkalk (richtiger Urpredazzit) vor sich, ist durchaus unzulässig, weil ein reiner kohlens. Kalk und reine kohlens. Magnesia, wenn sie sich aus Wasser, in dem sie als doppelt kohlens. Salze enthalten waren, unter Verlust eines Atomes Kohlensäure ruhig und langsam niederschlagen, allemal körnig krystallinisch auftreten. Wir haben dasselbe am Dolomite in der Saltaria-Schlucht gesehen.

Die Lehre vom „jungen Granite," die von Predazzo ausgegangen ist, findet demnach bei Predazzo selbst eben so wenig Bestätigung, als in Sachsen (bei Zscheila bei Meissen), wo man nach dem Vorgange von Predazzo alsbald ebenfalls einen jungen Granit, d. h. zur Zeit der Kreidebildung im feurig-flüssigen Zustande aufgedrungenen Granit, zu sehen vermeinte; denn schon seit mehreren Jahren ist das Irrige dieser Annahme in Bezug auf das sächsische Vorkommen zuerst von Gumprecht und später von Cotta, einem früheren Vertheidiger dieser Ansicht, nachgewiesen worden.

ELFTES KAPITEL.

VON PREDAZZO NACH TRIENT.

DAS ETSCHTHAL BEI NEUMARKT. — DELTABILDUNG DES AVISIO BEI LAVIS. — DIE GEOGNOSTISCHEN VERHÄLTNISSE DER UMGEBUNG VON CEMBRA. — DAS THAL DER FERSINA BEI CIVEZZANO. — DIE SCHÖNEN MÄDCHEN VON PERGINE. — DER MONTE CELVA. — DER HÜGEL VON ST. AGATA. — DIE BRÜCKE VON COGNOLA. — TRIENT. — EXCURSION NACH DEN STEINBRÜCHEN VON LASTE. — AUSFLUG NACH SARDAGNA AUF DEM RECHTEN ETSCHUFER.

Von Predazzo wendeten wir uns ohne weiteren Aufenthalt über Cavalese und Dajano, das Thal des Avisio vorläufig verlassend, der Etsch zu, in deren Thal wir bei Neumarkt hinabzusteigen beschlossen.

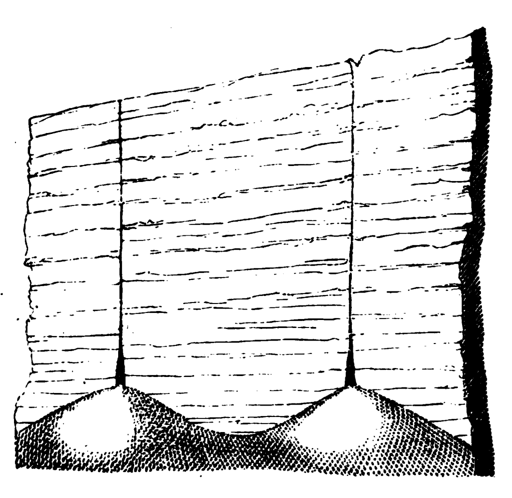
Wir glauben nicht, dass sich bei vielen Reisenden, welche zum ersten Male italienischen Boden betreten, so vieles vereinigen dürfte, um ihnen eine gleiche Ueberraschung zu bereiten, als uns zu Theil ward, da wir die Höhen der linken Etsch-Thalseite erreichten. Aus wild zerrissenem Gebirgslande kommend, wo nur selten Gelegenheit war sich dem Labyrinthe der Felsen zu entwinden, um einen weiteren Ueberblick auf abermaliges Felsengewirr zu werfen, wo die Vegetation nur spärlich oder doch wenigstens sehr einförmig erschien, wo wir mit Entbehrungen und Anstrengungen mancherlei Art zu kämpfen gehabt, wo schlechtes Wetter in den letzten Tagen unser Reisegefährte gewesen, woran unsere nassen Kleider noch immer sehr lebhaft erinnerten,

liessen wir jetzt, vom warmen Strahl der südlichen Sonne erwärmt, das freudige Auge über das reiche Etschthal schweifen, und fühlten uns wie mit einem Male dem vaterländischen Boden entrückt. Denn da unten, das war über jeden Zweifel erhaben, das ward von jedem unserer Sinne wahrgenommen, da war Italien! — Von unserem hohen Standpunkte, umgeben von traubenreichen Weingärten, wilden Feigenbäumen, essbaren Kastanien- und gewaltigen Nussbäumen, denen sich weiter unten der Maulbeerbaum und die Maispflanze auf wohlbebauten Feldern zugesellte, sahen wir in die fruchtbaren Gefilde des städtereichen Etschthales mit seinen fernhinleuchtenden Burgen und Schlössern, an denen die schon schiffbare Etsch ihre gelben Fluthen vorüberführt, gleichsam wie in ein Paradies hinab. Was mögen wohl die Landsknechte der deutschen Kaiser gesagt haben, als sie vom Norden gen Italien geführt nach ihrem Uebergange über die Alpen dies gesegnete Thal einstmals durchzogen? — Wir sahen sie ziehen im Geiste; wiederum hob sich der gesunkene Muth, und trotziger blickten sie umher; wir hörten sie jubeln, alle Beschwerden hielten sie für überstanden, denn bald sollten sie ja die Zweige des Lorbeers und der Olive, die Zeichen des Sieges und des Friedens, in der Wirklichkeit brechen. — Nach langem Verweilen, und nicht eher, bevor wir nicht das entzückende Bild dieser reichen Natur tief in unser Inneres aufgenommen hatten, entschlossen wir uns zum Hinabsteigen.

Das Auffälligste in geognostischer Beziehung, als wir den Weg nach Neumarkt hinab verfolgten, waren unstreitig die gut entblössten Schichten eines hier in grosser Mächtigkeit anstehenden rothen Sandsteins, der feinkörnig, hin und wieder stark thonig, und überall mit Glimmerblättchen

reichlich durchwebt erschien. Er hatte das äussere Ansehen des schon weiter oben von uns im Abtei-Thale gesehenen und untersuchten Gesteins, und wie von jenem, so gilt auch von ihm der Ausspruch, dass wir es von der sächsischen Steinkohlendecke, dem rothen Todtliegenden, nicht zu unterscheiden vermochten, um so weniger, als uns hier in ihm häufige Pflanzenreste, obwohl sehr undeutliche und nicht bestimmbare, zu Gesicht kamen.

Bei der Fortsetzung unseres Weges im Etschthale abwärts über Neumarkt, Salurn, St. Michele nach Lavis, war nicht eben reichliche Gelegenheit geognostische Beobachtungen anzustellen, indem das aufgeschwemmte und wohlbebaute Land, welches die breite Thalsohle bildete, sich hart bis an die steil sich erhebenden Thalwände erstreckte, die aus geschichtetem und vertikal zerklüftetem Kalkstein bestanden.



Merkwürdig war nur an den in sehr grossem Massstabe senkrecht zerklüfteten Felswänden die Wirkung des Wassers, welche zu einer auf beiden Seiten der Etsch sich unzählige

Male wiederholenden Detritusbildung Veranlassung gab. Ueberall nämlich, wo sich eine die Wandung vertikal durchsetzende Kluft zeigte, hatte sich an ihrem unteren Ende ein mächtiger Schutthaufen von Sand und Gebirgstrümmern angehäuft, in Betreff welches es ganz offenbar war, dass das Wasser, im Frühjahre von oben herein in diese Spalten dringend, dieses Material in so reichlicher Menge mitbrachte, und vor der Spalte hügelartig aufhäufte. Gar oft war die Ausdehnung solcher Schutthaufen so gross, dass sie zum Bau der Strasse förmlich durchstochen werden mussten, in welchem Falle man durch einen tiefen Hohlweg schritt, der freilich nicht selten wieder verschüttet wird, und somit das Instandhalten der Strasse ziemlich lästig macht.

Bei Lavis, einer Stadt am Avisio, eine halbe Stunde von der Einmündung dieses Flusses in die Etsch entfernt, kann man eine andere Wirkung des Wassers, die sogenannte Delta-Bildung, sehr gut studiren. Wenn uns nämlich nicht alles trügt, so ward diese Stadt ursprünglich an dem Ufer der Etsch unmittelbar an der Einmündung des Avisio in dieselbe erbaut; allein durch Ausfüllung der Etsch von Seiten der Gebirgstrümmer und des Sandes, welche der Avisio in übergrosser Menge mit sich führt, ward jener erstgenannte Fluss nach und nach der gegenüberliegenden rechten Thalseite immer mehr und mehr zugedrängt, so dass er jetzt hart an dem Felsenufer der rechten Seite vorbeifliesst, und durch ein fast eine halbe Stunde langes und eben so breites Delta von Schutt und Sand von seiner früheren Uferstadt Lavis getrennt wird, die somit jetzt nicht mehr an der Etsch, sondern am Avisio liegt. Ein gewaltiger Uferbau von Lavis nach der Etsch zu beiden Seiten des Avisio beabsichtigt die seitliche Vergrösserung dieser Delta-

Bildung und die künftige Verwüstung des cultivirbaren Bodens zu verhindern.

Wir bemerken bei dieser Gelegenheit nur so beigehend, dass wir während unserer Reise durch Salzburg, Tyrol und die Lombardei oftmals bedauerten nichts vom Strassen- und Wasserbau zu verstehen, indem wir in diesem Falle unsere Erfahrungen und Kenntnisse bedeutend hätten bereichern können, insofern ohne Zweifel in der ganzen Welt kein zweites Land aufzufinden sein dürfte, wo Strassen- und Uferbau mit solcher Kühnheit, Sicherheit, Ausdauer und Zweckmässigkeit betrieben wird, wie in diesen südlichen Provinzen der österreichischen Monarchie. Hier ist eine wahre Hochschule für praktische Wasser- und Strassenbaukunst (allerdings durch die Nothwendigkeit hervorgerufen), und es möchte jedem deutschen Ingenieur angerathen werden, seine Ausbildung hier zu beschliessen; wenigstens würden wir dann anderwärts seltener so grobe Fehlgriffe machen sehen, als es bis jetzt unläugbar geschieht.

Wir verliessen Lavis, und einsam und zum ersten Male ohne Führer entstieg ich wieder dem Etschthale, um auf der Höhe der rechten Seite des Avisiothales nach Cembra zu wandern, wohin mich v. Buch's Schilderung*) der Verhältnisse des quarzführenden Porphyrs zu dem Augitporphyr rief.

Der Weg läuft gleich von der Höhe oberhalb Lavis aus fortwährend im quarzführenden Porphyr, aus welchem die steilen Felsen des rechten Thalgehänges ohne Unterbrechung bis Cembra bestanden. Dieser Porphyr erscheint bald roth, bald gelb, grau und weiss, selbst dunkelbraun; und überall findet sich Quarz in wohl erkennbaren Massen und Körnern ausgeschieden, was jedoch bisweilen auch mit einem

*) Vergl. v. Buch's *Lettre à M. de Humboldt etc. pag.* 8.

Theile des Feldspathes der Fall ist, wodurch dem Porphyr namentlich dann ein sehr hübsches Ansehen ertheilt wird, wenn der Grundteig chocoladenfarbig, der ausgeschiedene Feldspath und Quarz aber weiss ist. Was endlich die Struktur dieses Porphyrs anlangt, so erscheint er längs des ganzen Weges sehr regelmässig nach einer bestimmten Richtung in Säulen und Plattenformen zerklüftet, welche Regelmässigkeit er nur erst kurz vor Cembra von sich wirft, um an ihrer Statt ganz entgegengesetzte Eigenschaften anzunehmen. Dieser Uebergang ist ausserordentlich merkwürdig und berechtigte zur Erwartung des baldigen Erscheinens der Ursache dieser Störung, um so mehr, als durch die im Bau begriffene Strasse das Gebirge aufs schönste und vollständigste aufgeschlossen und entblösst erschien. Der Porphyr zeigte sich kurz vor Cembra nach allen Richtungen hin zerklüftet und zerspalten, so dass er das Ansehen mehr eines Haufwerkes als fest anstehenden Gebirges gewinnt. Seine zertrümmerte Masse, zu welcher die Atmosphärilien unstreitig seit Jahrtausenden leichten Zutritt hatten, ist namentlich in der Nähe der grösseren Spalten ungemein verwittert und aufgelöst, so dass man nicht selten meint ein wahres Conglomerat vor sich zu haben, in welchem hin und wieder ein quarziges, dichtes, hellgrünes Gestein in schmalen kaum einen halben Zoll mächtigen Gängen auftritt, in dessen Teige ich einige kleine Trummen von Bleiglanz ausfindig zu machen im Stande war. Interessant, um das noch zu erwähnen, waren ausserdem häufige Vorkommnisse eines feinkörnigen Granites in diesem Conglomerate, in bald grösseren bald kleineren Parthien, die sich schon von Weitem durch ihre Farbe auszeichneten, indem ihr vorwaltender Bestandtheil, der Feldspath, eine so hoch ziegelrothe Farbe

zeigte, wie ich mich dieselbe nur selten gesehen zu haben entsinnen kann. Es stach diese hochrothe Farbe des Granites um so mehr von der Masse des Porphyrs ab, als dieser letztere hier in der Nähe von Cembra vorzugsweise der dunkelbraunen Varietät des quarzführenden Porphyrs angehörte, und wohl nach der Beschaffenheit seines Grundteiges, in welchem nur wenig ausgeschiedener Quarz bemerkt werden konnte, weit passender mit dem Namen Eisenthonporphyr zu belegen ist.

Endlich gelangt man nach Cembra, wo unmittelbar an der nordwestlichen Seite dieses Städtchens eine Felskuppe ansteht, die man wohl für Melaphyr ansprechen mag, wenigstens im weiteren Sinne dieses Wortes, wie ihn v. Buch in seinem schon oft citirten Briefe an v. Humboldt im Allgemeinen feststellt. Das Gestein ist von dunkelgrüner oder grünschwarzer Farbe, ohne dass man jedoch behaupten könnte, es sei Augit oder sonst etwas dem Aehnliches ausgeschieden, besitzt einzelne unregelmässige Blasenräume, zeigt kugliche und concentrisch-schalige Absonderung, und umschliesst mit seiner Masse häufige Bruchstücke von quarzführendem Porphyr der eben beschriebenen dunklen quarzarmen Varietät. Es ist zu bedauern, dass man die unmittelbare Berührungsgrenze zwischen diesem Gesteine von Cembra mit dem zerrütteten quarzführenden Porphyr vor Cembra nicht untersuchen kann, indem gerade dort, wo sie zu vermuthen steht, Bewachsung die nähere Beobachtung hindert.

Ich verliess Cembra, nachdem ich am anderen Morgen nochmals vergeblich versucht hatte, etwas Näheres über die eigentliche Beschaffenheit dieses problematischen Gesteins auszuspüren, ziemlich unbefriedigt, und kann nur so viel mit Bestimmtheit behaupten, dass man es hier mit einem

Gesteine zu thun habe, welches entschieden jünger als der quarzführende Porphyr ist, weil es Bruchstücke von diesem einschliesst, während ich für meinen Theil nur vermuthen möchte, dass es wirklicher Melaphyr sei, denn um auch darüber mit Bestimmtheit zu urtheilen, fehlt es mir an den nöthigen Beweisen. Dass übrigens die quarzigen Gänge, in deren einem ich einen kleinen Bleiglanztrummen fand, noch jünger sind, als der vermuthliche Melaphyr, glaube ich ebenfalls mit Sicherheit annehmen zu dürfen, weil sie von der durch den Melaphyr(?) im quarzführenden Porphyr erzeugten Zerrüttung und Conglomeratbildung unangefochten bleiben, vielmehr das Haufwerk von Porphyrtrümmern ganz ruhig und ungestört durchsetzen.

Das Thal des Avisio wurde jetzt, um nach Albian und Civezzano zu gelangen, rechtwinklich durchschnitten, bei welcher Gelegenheit ich in dem hier sehr tiefen und ausserordentlich steilen Thaleinschnitte jenes oben schon beschriebene kurz vor Cembra anstehende Conglomerat von quarzführendem Porphyr abermals zu Gesicht bekam, indem dasselbe unmittelbar aus dem Flussbette des Avisio, wo ganz unten in der Tiefe der Schlucht eine Brücke über ihn führt, in Gestalt zweier Kuppen sich emporhebt. Der Fluss wird durch sie an dieser Stelle ausnehmend beengt, weshalb denn auch ihre Auswaschung von Seiten des Wassers eine natürliche Folge ist. Es unterliegt nicht dem mindesten Zweifel, dass sie ein Conglomerat von quarzführendem Porphyr sind, dessen mehr oder minder abgerundete Bruchstücke durch einen Cement verkittet werden, der ebenfalls nichts anderes als zerriebener quarzführender Porphyr ist, so dass man auch durch Untersuchung dieses Conglomerates in der Ansicht bestärkt wird, dass man ein Reibungsconglomerat vor

sich habe, entstanden während des Aufdringens des jüngeren plutonischen Gesteins von Cembra. Uebrigens lehrt die Besichtigung der Localverhältnisse dieser Gesteine, wozu sich die Höhe der linken Seite des Avisio-Thales am besten eignet, indem man sich hier Cembra gegenüber und höher noch als dieser Ort befindet, dass die so eben beschriebenen Porphyrconglomerat-Kuppen in der Tiefe des Thaleinschnittes genau unterhalb derjenigen Stelle liegen, wo ich Tags vorher dasselbe Conglomerat höher oben unmittelbar vor Cembra zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ferner aber kann von diesem zu einer guten Uebersicht so geeigneten Standpunkte aus nicht unbemerkt bleiben, wie die ganze gegenüberliegende rechte Thalseite bis zur Höhe von Cembra herauf mit einer gewaltigen Sandmasse überdeckt ist, die namentlich bei Cembra eine ungemeine Ausbreitung erhalten hat. Uebersieht man diese Verhältnisse mit bedäch-



tigem Blick, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren, dass von Zeit zu Zeit grosse Sandmassen in Folge der Auswaschungen des Avisio herunterstürzen müssen (wir erinnern dabei an die Deltabildung des Avisio bei seiner Ein-

mündung in die Etsch unfern von Lavis, indem hier bei Cembra der Schlüssel zur Erklärung dieser Erscheinung liegt) und man kann dann nicht umhin die Vorsicht der Erbauer von Cembra zu loben, welcher zu Folge diese Stadt möglichst nahe an dem fest anstehenden Gebirge des höheren Theiles der rechten Thalwandung des Avisio gegründet ward, so dass es wohl Jahrtausende erfordern dürfte, ehe die zwischen Cembra und den Absturz des Avisio-Einschnittes gelegene Ebene (il piano), die gleichfalls aus solchem Sand besteht, durch Einsturz fortgeschafft sein, und für Cembra selbst Gefahr erwachsen wird.

Der schöne, theils durch Wald, theils über Waldwiesen führende Weg von dem Avisio-Thale nach dem Thale der Fersina, welches bei Civezzano erreicht wurde, bot in geognostischer Beziehung ausser einigen verlassenen Versuchsbauen auf Eisen und Blei nichts Besonderes dar, indem nur selten das feste Gestein, der quarzführende Porphyr, woraus auch das linke Ufer des Avisio bestand, zum Vorschein kam. Ich gedenke nur noch einer Quelle, der sogenannten Fontana di St. Colomba, die bei den Leuten der dortigen Gegend ihres schönen und wohlschmeckenden Wassers wegen in grossem Ansehen zu stehen schien. Sie entquillt einem kleinen mitten im Walde angelegten Bassin, ist nicht eben wasserreich zu nennen, und besitzt keine besonders tiefe Temperatur; allein ihr Wasser ist mit Kohlensäure stark imprägnirt, welche in Blasen fortdauernd von dem Grunde des kleinen Bassins und zwar in ziemlich regelmässigen Zeitintervallen aufsteigen. Den Wohlgeschmack des Wassers dieser Quelle muss ich bescheinigen, obwohl ich mich nicht als einen unpartheiischen Richter betrachten darf, da ich im Augenblick des Auffindens dieser Quelle ausserordent-

lich durstig war. Es scheint nicht als hätte sie noch Kameraden in dieser Gegend, wenigstens wollten die Leute der Nachbarschaft nichts von einer ähnlichen wissen.

Im Thale der Fersina bei Civezzano angelangt, unternahm ich zuerst eine kleine Excursion nach dem wegen seiner vorzüglich schönen Lage und reizenden Umgebung mit Recht berühmten Pergine, im Thale aufwärts an der von Trient nach Venedig führenden Strasse gelegen. Auf dem Wege dahin konnte es nicht unbemerkt bleiben, dass man alsbald die Formation des rothen quarzführenden Porphyrs verliess, an deren Statt nun der rothe Sandstein (das rothe Todtliegende?) auftritt, und zwar in derselben Beschaffenheit, wie er von uns schon im Abtei-, Grödner-, Fassa- und Etsch-Thale beobachtet und beschrieben worden ist. Namentlich gilt auch hier die oben bei St. Ulrich im Grödner-Thale gemachte Bemerkung, dass es bisweilen sehr schwer hält, ja unmöglich ist, zu unterscheiden, ob man rothen quarzführenden Porphyr oder rothen Sandstein vor sich habe. Endlich, noch ehe man nach Pergine kommt, verlässt man auch dieses Gestein, und befindet sich im Glimmer- und Thonschiefer, der übrigens, so weit er am Wege zu Tage ausging, ebenfalls nichts Besonderes der Beobachtung darbot.

Während sonach dieser Abschweif nach Pergine den Geognosten ziemlich ruhig liess, weil das todte Gestein nur bekannte Verhältnisse zeigte, so war dies mit der belebten Natur gerade umgekehrt, indem hier dem Naturforscher und Arzte Gegenstände aufstiessen, die sein vollstes Interesse in Anspruch nahmen. Ich meine nämlich die schönen Mädchen aus den Filanden und Filatorien von Pergine. Man denke sich einige 50 — 60 erwachsene Mädchen im Schatten

prachtvoller Kastanienbäume liegend und sitzend und plaudernd ihre Mittagsruhe abhalten; man überlege sich dabei, dass kaum 10 unter ihnen waren, die man blos hübsch nennen musste, während alle übrigen schön und sogar sehr schön waren; und ich glaube, man wird es mir nicht verargen, wenn ich mit Wohlgefallen an den Besuch von Pergine zurückdenke. Welche Fülle, welche Freiheit der Entwicklung, und welches Ebenmass aller Formen und Glieder; welch eine strotzende Gesundheit; welch eine natürliche Anmuth in allen Bewegungen! Wahrlich, ich habe niemals so innig mich der Schönheit des jugendlichen weiblichen Körpers erfreuen können, wie hier in Pergine an den schönen Seidenspinnerinnen, und sind nur der kleinste Theil aller Italienerinnen solche Gestalten, so begreife ich jetzt wohl, wie die Maler so klassische Formen auf die Leinwand zu zaubern vermochten, als wie man solche bei den alten Meistern der italienischen Schule zu erblicken gewöhnt ist. Freilich, und das war sehr zu beklagen, trugen die armen Mädchen von Pergine keinen Schnürleib. —

Nach Civezzano zurückgekehrt, stieg ich in die Schlucht der Fersina hinab, um den auf ihrer linken Seite gelegenen Monte Celva zu untersuchen, wobei ich jedoch erinnere, dass man hier keine Brücke findet, sondern dass man genöthigt ist sich hoch herauf zu entkleiden, um durch das Wasser zu gelangen, wenn man nicht einen kühnen Sprung wagen will, was allerdings an einer sogleich aufzufindenden Stelle, wo das Flüsschen durch die Felsen von beiden Seiten sehr verengt wird, möglich ist.

Was nun den Monte Celva anlangt, so besteht er, sowie die Thalschlucht der Fersina, so weit ich sie aufwärts und abwärts von dem Punkte des Ueberganges über das

Wasser untersuchen konnte, aus einem hellgrau-gelben, dichten, splittrichbrechenden, wohlgeschichteten Kalksteine, der sowohl in Betreff seiner petrographischen Charaktere, sowie seiner chemischen Zusammensetzung mit nur geringen Abweichungen überall als der nämliche erschien. Denn was seine chemische Zusammensetzung anlangt, so lehrt die Untersuchung von drei verschiedenen Stücken, die von den Kalkschichten des Monte Celva und zwar in verschiedener Höhe, von unten auf anfangend, abgeschlagen wurden, dass sie folgendermassen und also gleich zusammengesetzt sind:

	Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd.	kohlens. Kalk.	kohlens. Magnesia.
No. 1.	0,015	0,975	0,010
No. 2.	0,003	0,986	0,011
No. 3.	0,004	0,984	0,012

Merkwürdig und befremdend war das Vorkommen rother quarzführender Porphyrgeschiebe, welche sich während des Aufsteigens ungefähr in der Mitte der Höhe des Celva-Berges und noch höher nicht selten fanden, deren einige 4—5 Fuss im Durchmesser hatten, indem es sich fragt, wie sie hier herauf gekommen sind.

Der Berg selbst wurde nicht bis zur Spitze erstiegen, vielmehr wendete ich mich an seinem nördlichen Abhange in $\frac{1}{3}$ seiner Höhe nach Westen der tiefer gelegenen Ortschaft Oltre Castello zu, wobei mir ein anderweitiges Einsehen in die Beschaffenheit der Gesteinschichten des Monte Celva vergönnt ward. Denn ganz abgesehen von der Farbenänderung des Gesteins, welches auf der Höhe des Berges über mir roth erschien, so liessen die darunterliegenden Schichten eine sehr beachtenswerthe Eigenschaft an sich wahrnehmen, indem ihre Gesteinsmasse als eine wahre Breccie von

scharfkantigen Bruchstücken des hellgelbgrauen Kalkes auftrat, dessen einzelne Theile durch eine krystallinische durchsichtige und durchscheinende weisse Substanz auf das Vollständigste verkittet waren. Dieser Umstand war es denn auch, der auf der Oberfläche des Gesteins, wo es der Witterung ausgesetzt gewesen war, eine Menge nach allen Richtungen hin sich durchkreuzender Furchen und Spalten hervorbrachte, indem die eben gedachte weisse krystallinische Substanz nach und nach durch Auflösung fortgeschafft worden sein musste. Es erwies aber die chemische Untersuchung derselben, dass sie aus nichts anderem als aus Kalkspath bestand, denn sie enthielt:

0,001 Kieselerde,
0,993 kohlens. Kalk,
0,006 kohlens. Magnesia.

Als wichtigstes Ergebniss der Untersuchung dieser breccienartigen Gesteinschichten muss jedoch ohne Zweifel die Thatsache betrachtet werden, dass im Hangenden derselben gewisse andere Schichten auftraten, welche zwar in gleicher Weise breccienartig zerrüttet erschienen, wie die unterliegenden, an denen sich jedoch bei genauerer Besichtigung ein Unterschied, sowohl im Betreff des die Bruchstücke verkittenden Materiales, sowie der Beschaffenheit der Gesteinsmasse der Bruchstücke selbst, bemerkbar machte. Hier war es nämlich zwar ebenfalls Kalkspath, welcher verkittete, allein zwischen seinen einzelnen zum Theil blättrig-krystallisirten Massen hatte sich überall eine hellfleischrothgefärbte thonige Masse eingedrängt, in Betreff welcher ich der Meinung bin, dass sie von den in der Höhe des Berges anstehenden rothgefärbten Schichten herrührt; und ferner hatten die verkitteten Bruchstücke mehr eine weissgraue

Farbe, zeigten einen nur undeutlich splittrichen Bruch, und besassen eine mattschimmernde, äusserst feinkörnige, beinahe dichte Masse, deren chemische Untersuchung

0,010 Kiesel-Thonerde, Eisenoxyd,
0,645 kohlens. Kalk,
0,345 kohlens. Magnesia,

mithin Dolomit ergab. Jedenfalls wäre der Magnesiagehalt noch grösser ausgefallen, wenn man im Stande gewesen wäre den verkittenden Kalkspath vor der chemischen Zerlegung vollständig zu entfernen, was jedoch nicht wohl möglich war. Der Kalk der unmittelbar im Liegenden dieser Schichten befindlichen breccienartig zerrütteten Kalkbänke hatte die Zusammensetzung des mit No. 3 im Vorstehenden bezeichneten Kalkes.

An der westlichen Seite des Monte Celva, auf dem Wege nach Oltre Castello, gelangt man, nachdem man schon etwas herabgestiegen ist, an einen Steinbruch, wo die in dünne Platten spaltenden horizontal geschichteten Kalksteinbänke dieses Berges gewonnen werden, um Treppenstufen, Fenster- und Thürgewände daraus zu fertigen, was ohne grosse Mühe zu bewerkstelligen ist. Die obersten Schichten dieses Kalkes zeigten sich hier in einer Mächtigkeit von einigen Ellen immer noch stark nach allen Richtungen hin zerklüftet und zerrüttet, so dass sie von Seiten der Steinbrecher immer erst abgeräumt werden müssen, um zu den unterliegenden nicht zerklüfteten Schichten zu gelangen. Er besitzt eine hellgelbe Farbe, ist ausserordentlich dicht und fest, zerspringt unter dem Hammer in scharfkantige an den Kanten schneidende Stücke, und zeigt einen matten, flach- und grossmuschligen Bruch. Der Abdruck eines kleinen nicht weiter zu bestimmenden Ammonites war das einzige

Petrefact, welches ich in ihm auszuspüren vermochte, worüber selbst die beiden Steinbrecher, die doch ihrer Aussage nach schon lange in diesem Steinbruche arbeiteten, verwundert waren, indem sie versicherten, niemals etwas dergleichen in diesem Kalke gefunden zu haben, woraus wenigstens so viel hervorzugehen scheint, dass Petrefacten in diesen Schichten nicht eben häufig sein können. Die Untersuchung dieses Kalkes ergab:

0,009 in Salzsäure unlösliche Substanz,
0,971 kohlens. Kalk,
0,020 kohlens. Magnesia.

Unter fortwährendem Herabsteigen im Angesichte von Trient, welche Stadt übrigens schon vom Monte Celva aus in ihrer ganzen Stattlichkeit erblickt worden war, erreichte ich, fortwährend auf rothem Kalke einherschreitend, und von traubenreichen Weingärten, die reichliche Labung spendeten, umgeben, den kleinen nördlich von der Ortschaft Pante gelegenen Berg von St. Agata, der schon von Weitem durch eine Kapelle bemerkbar wird, die auf seiner Spitze erbaut ist. Zwar zeigte sich der Zugang zu ihm zur Zeit meines Besuches, der nahen Weinreife wegen, versperrt, indem die Thüren der mit Mauern umgebenen Weingärten, welche diesen Hügel von allen Seiten umringen, sämmtlich verschlossen oder mit Dornen verwahrt waren; allein wenn man weiss, dass hier der Punkt ist, der auf von Buch's Hypothese der Dolomitbildung so grossen Einfluss hatte, dass seiner eigenen Aussage nach*) er hier erst zur Begründung

*) In dem oft schon citirten Briefe dieses berühmten Geognosten an v. Humboldt heisst es, nachdem er von der bisherigen Erfolglosigkeit, die Bildung des Dolomites des Fassa-Thales zu erklären, gesprochen hat: „Je crois avoir découvert aux environs de Trento“

derselben gelangte, so wird man mir wohl glauben, wenn ich versichere, dass meine Erwartung der Dinge, die ich hier erblicken und untersuchen sollte, so hoch gespannt war, dass ich mich nicht erst nach Jemand umsah, von dem ich Erlaubniss zum Eintritt in die Weingärten erhielt. In der kürzesten Zeit hatte eine Thür die Güte meiner geognostischen Hämmer erfahren, und in eben so kurzer Zeit stand ich vor der ersehnten Stelle, vor dem an der westlichen, also nach Trient zugewendeten Seite dieses Hügels befindlichen steilen Absturze.

Leider sanken jedoch meine Erwartungen bei dem ersten allgemeinen Ueberblicke der vorliegenden Gebirgsverhältnisse fast bis auf den Frostpunkt, denn das hier anstehende Gestein, welches in Folge seiner fernhinleuchtenden hellgrauweissen Farbe mein Führer durch die Weingärten gewesen war, erschien in einem so zerrütteten Zustande, dass ich mich nur mit Mühe überzeugen konnte, dass ich kein blosses Haufwerk, sondern wirklich anstehendes Gestein vor mir sah. Einige erhaltene Reste von Schichtung, obwohl auch sie durch ihr auf dem Kopfestehen Zeugniss abgaben von der gewaltigen Störung, die alles erlitten hatte, waren die einzigen Fingerzeige für diese Erkenntniss. Uebrigens scheint die äussere Gestalt, in welcher sich dieser steile Absturz darstellt, vielfachem Wechsel unterworfen zu sein, weil der Umstand, dass man das mittelst der Schaufel leicht zu gewinnende Material fortwährend nach Trient abführt, wo es gepocht und als weisser Sand zu ökonomischen

(eben hier bei St. Agata) „la marche de la nature dans cette opération" (der Umwandlung des Kalkes in Dolomit durch Aufnahme von Magnesia), „et cette marche m'a paru si évidente, qu'au moment de l'observation même j'ai senti la satisfaction la plus vive que j'aie jamais éprouvée dans mes courses à travers les Alpes." etc. pag. 13.

Zwecken verbraucht wird, viel dazu beiträgt, dass immer neue Massen aus Mangel an Unterstützung herunterbrechen und das äussere Ansehen des Absturzes verändern.

Die nähere Untersuchung dieses Haufwerkes, denn das ist der passendste Ausdruck dafür, lehrte nun, dass es aus lauter Gesteinbruchstücken zusammengesetzt war, von denen der kleinste Theil kaum die Grösse eines Kubikzolles erreichen mochte, während der bei Weitem grössere Theil bedeutend kleinere Stücke zeigte. Sie waren sämmtlich unregelmässig gestaltet, scharfkantig, zersprangen unter dem geringsten Hammerschlage sogleich in noch kleinere eben so scharfkantige Stücke, und zeigten auf dem frischen Bruch eine hellgrauweisse Farbe, während ihre dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzte Oberfläche schwach gelb und röthlich gefärbt erschien. Ferner war dies Gestein an den Kanten des frischen Bruches durchscheinend, und zeigte sich auf dem unebenen ins Splittriche ziehenden Bruche selbst schimmernd und krystallinisch. Hin und wieder machten sich kleine Höhlungen in ihm bemerkbar, deren Wände mit kleinen, fast nur unter der Loupe zu erkennenden, aber sehr regelmässigen, durchsichtigen Rhomboëdern von Bitterspath ausgekleidet waren. Bisweilen waren zwei, drei, vier und noch mehr solcher Bruchstücke in einer Weise mit einander verbunden, dass man daraus ganz offenbar schliessen musste, es sei zwar eine Zertrümmerung ihres Materials, allein keineswegs eine Veränderung in ihrer relativen Lage vor sich gegangen, indem sie so vollkommen zusammenpassten, dass sie auch ohne irgend eine verkittende Substanz sich in ihrer Lage erhielten; während an wieder anderen Stellen, namentlich dort, wo Reste von Schichtung noch ersichtlich waren, diese Bruchstücke aufs Festeste mit

einander verkittet sich zeigten. An diesen mit auf dem Kopfe stehender Schichtung versehenen Parthien hatte ich Gelegenheit Rutschflächen zu beobachten, wovon eine äusserst deutliche im Augenblicke, wo ich dieses schreibe, vor mir liegt. Die verkittende Substanz, da wo überhaupt eine solche auftrat, war Kalk und Kalkspath, in derselben Weise, wie es an den oben schon beschriebenen Schichten des Monte Celva der Fall war, während das Verkittete sich im Durchschnitt von 5 chemischen Untersuchungen als Dolomit auswies, und zwar bestand derselbe aus

0,006 in Salzsäure unlöslicher Substanz, Thonerde und Eisenoxyd,
0,559 kohlens. Kalk,
0,435 kohlens. Magnesia.

Vergleichen wir nun das Resultat dieser chemischen Untersuchung mit dem in Betreff der Dolomitschichten des Monte Celva gewonnenen Resultate, so halten wir uns für berechtigt, beide für identisch anzusehen, trotz des etwas verschiedenen Magnesiagehaltes; denn wir erinnerten schon oben, dass wir nicht im Stande waren den aus Kalkspath bestehenden Kitt der Dolomitbreccie des Celva-Berges vollständig zu entfernen, so dass nothwendig ein grösserer Kalk- und geringerer Magnesiagehalt bei der Untersuchung hervorgehen musste. Die physikalischen Eigenschaften beider Dolomite, welche ja doch auch von Gewicht sein dürften, wenn es sich um Ermittelung einer Verschiedenheit beider Gesteine handelt, sprechen ebenfalls für ihre Gleichheit, in-
die Grösse und Scharfkantigkeit der Bruchstücke, die
feinheit der Farbe und des Bruches, die Neigung
ystallinischen, die Natur des Bindemittels, wo es
upt vorhanden war, bei beiden Gesteinen genau in

derselben Weise auftrat; der einzige Unterschied lag nur darin, dass man am Celva-Berge eine horizontale Schichtung dieser Breccie, von Kalk über- und unterlagert, wahrzunehmen vermochte, während man hier bei St. Agata ein unregelmässiges Haufwerk vor sich hatte. Denn die Art des Zusammenhanges, in welchem der Dolomit von St. Agata mit den ebenfalls aufgerichteten Kalkschichten des nördlichen, östlichen und südlichen Theiles dieses Hügels stehen mochte, ausfindig zu machen, war der Verrollung und Bewachsung wegen geradezu unmöglich*). Melaphyr, der nach v. Buch Ursache der Zerrüttung und Umänderung des Kalkes in Dolomit gewesen ist, und der gemäss der Beschreibung dieses Forschers nicht weit entfernt sich befinden kann (Pag. 15 heisst es: „Les masses pyroxéniques, qui sont la cause d'un changement si extraordinaire, ne sont pas fort éloignées. On les voit au pied de la colline de Santa-Agatha, elles traversent la gorge de la Fersina, et se re-

*) Zwar sagt v. Buch in seinem Briefe an v. Humboldt, p. 14: „Ces couches" (die Kalkschichten im Rücken des oben beschriebenen Absturzes) „se dirigent du nord-ouest au sud-est et traversent toute la montagne, de manière que je suis persuadé qu' avec peu de peine pourrait en trouver qui à leur extrémité nord-ouest présenteraient tous les caractères de la formation calcaire inférieure, tandis que l'extrémité opposée serait dans cet état de décomposition, qui précède vraisemblablement la formation de la dolomie." Allein Leopold v. Buch hat zu oft schon bewiesen, dass er selbst die grösste Mühe nicht scheut, wenn es gilt eine Thatsache für die Wissenschaft zu ermitteln, wie könnte er sich daher haben abhalten lassen den Zusammenhang des fraglichen Dolomites mit dem geschichteten Kalke bei St. Agata nachzuweisen, wenn das wirklich „avec peu de peine" auszuführen war? Ich glaube sicher annehmen zu dürfen, es ist dieser Ausdruck Herrn v. Buch unwillkürlich entschlüpft, und schütze mich durch v. Buch's bekannte Emsigkeit der Forschung vor dem Vorwurfe, als hätte ich selbst eine kleine Mühe gescheut.

trouvent sur la grande route dans le village de Cognola même.“), wurde von mir nicht aufgefunden, wenigstens konnte ich in der Nähe dieses Absturzes, sowie am Fusse des Hügels selbst, trotz sorgfältigen Suchens nichts davon finden, überall nur traf ich auf rothen geschichteten Kalk; möglich, dass der in der Nähe dieses Punktes angegebene Melaphyr entweder später verrollt ist (von Buch's Besuch fand vor 20 Jahren statt) oder aber, dass ich sein „ne sont pas fort éloignées“ falsch verstanden, und etwas in der Nähe gesucht habe, was nur in der Ferne zu finden ist. In den Schlund der Fersina bin ich nicht hinabgestiegen, und bei Cognola habe ich gar nicht darnach gesucht. Ich sah den Melaphyr von diesem letztgenannten Orte nur erst in Trient bei einem Bildhauer.

Bei Cognola führt eine sehr kleine kaum 20 Schritt lange Brücke über das ganze Fersina-Thal hinweg, welches hier als eine wahre Gebirgsspalte auftritt, und theils seiner ungemeinen Engigkeit und Tiefe, theils der Schichtenstellung seiner senkrechten Kalksteinwände wegen, sehr merkwürdig ist. Die Tiefe dieser Spalte kann wohl über 100 Fuss betragen, während sie hin und wieder unterhalb der Brücke sich so wenig öffnet, dass man glauben sollte, man könne über das ganze Thal wegspringen. Der Kalkstein der Wände ist wohlgeschichtet, zeigte dieselbe rothe Farbe und sonstige Beschaffenheit, wie solche überhaupt an den obersten Kalkschichten des bisher überschrittenen Gebirges von dem Monte Celva herab fortdauernd von mir beobachtet worden war, und besitzt oberhalb der Brücke eine senkrechte Schichtenstellung, während diese unterhalb der Brücke horizontal ist. Uebrigens setzt diese Spalte unmittelbar unterhalb der Brücke zu noch viel grösserer Tiefe hinab, so

dass die Fersina gezwungen wird sich durch ihr Hinabstürzen in den schwarzen Schlund dem Auge des Beobachters zu entziehen, aus welchem sie weit unten erst wieder herauskommt, um alsbald ihr Wasser mit der Etsch zu vermischen.

Von Trient aus, welche Stadt von der Höhe des Celva-Berges gesehen sich weit schöner ausnahm als in der Nähe, wurden ein paar Excursionen zunächst in der Absicht unternommen, um über die petrefactologischen Verhältnisse des zu beiden Seiten der Etsch anstehenden Kalkgebirges nähere Auskunft zu erhalten, wobei uns die Mittheilungen des Sign. Ingegniere Circolare Menapace zu Trient ebenso wohl zu Statten kamen, als die musterhafte Führung des aufgeweckten Antonio Ferrarese, Lohndieners in der Rose zu Trient, welchen letzteren wir hiermit allen Geognosten, die namentlich Sardagna besuchen wollen, mit gutem Gewissen als Führer empfehlen können.

Die bei Laste auf der Strasse nach Civezzano am rechten Ufer der Fersina unfern von Trient gelegenen Steinbrüche zeigten einen beinahe horizontal geschichteten Kalk von derselben oryktognostischen und chemischen Beschaffenheit, wie wir ihn im Steinbruche am Abhange des Celva-Berges, auf dem Wege nach Oltre Castello herab, beobachtet hatten; allein während wir aus jenem nur den undeutlichen Abdruck eines Ammoniten zu erlangen vermochten, so machte sich bei Laste ein ziemlicher Reichthum an organischen fossilen Resten bemerkbar. Wir fanden:

Terebratula diphya, und

Terebratula triangulus, beide in wahrhaft ungeheurer Menge, obwohl sie sich nur selten gut aus dem festen Kalke herauslösen liessen. Die Leute nennen sie: *culi di rana*.

Zähne von Enchodus Agass., sehr schön, von den Steinbrechern *lingue di pesce* genannt,

Zähne von Placodus gigas, immer nur einzeln, und mit ihrem dunkelblauen gut erhaltenen Schmelze von dem lichten gelbweissen Kalke ungemein abstechend. Sie führen hier den Namen *occhi dei delphini*,

Ammoniten, in grosser Anzahl, und wie uns von den Arbeitern versichert wurde, bisweilen von 1½—2 Fuss Grösse. Die von uns aufgefundenen waren blos Bruchstücke.

Auf den über diesem Steinbruche befindlichen Höhen sollen nach v. Buch*) noch einige andere offenbar ebenfalls der Kreide angehörige Petrefacten vorkommen, während ganz oben nichts mehr als Nummuliten zu sehen sind, und zwar so dicht an einander gedrängt die Schichten erfüllend, dass kaum noch eine Spur des Kalksteins, der sie bindet, zu sehen ist.

Der Ausflug auf das rechte Ufer der Etsch führte uns in einer Trient gegenüberliegenden Schlucht des Kalkgebirges, in welcher ein kleiner Bach herabfliesst, aufwärts nach Sardagna. Hinter Sardagna gelangt man, fortwährend aufsteigend, nahe am oberen Ende dieser Schlucht, am rechten Hange derselben, zu einer theils aufgelösten, theils in noch wohl erhaltenen, obwohl auf den Kopf gestellten, Schichten anstehenden sandig-thonig-kalkigen Masse, die offenbar hier eine Einlagerung in diese Schlucht bildet, und an deren Zerstörung das von den sie überragenden Höhen herabfliessende Wasser fortdauernd arbeitet. Hier findet sich nun eine wahrhaft staunenswerthe Menge von Petrefacten

*) Vergl. Geognostische Beobachtungen auf Reisen u. s. w. 1802. Bd. 1. S. 304.

angehäuft, obwohl beinahe sämmtlich in einem sehr zerbrochenen und theilweise ganz unkenntlichen Zustande.

Wir sammelten eine Parthie Corallen, Encrinitenstiele, Spatangus, Echinus, Isocardia, einige Pectines, Spondylus, Ostraea, Terebratula triangularis Nilsonii, und Nummulina; letztere walteten bei weitem vor, und erschienen von mikroskopischer Kleinheit bis zum Durchmesser von 2 Zoll und zur Dicke von ½ Zoll.

Von allen diesen Dingen werden blos die Nummuliten von den Leuten der Gegend gekannt, zunächst wohl ihrer grossen Häufigkeit wegen, und zwar führen sie, wenn sie im festen Gesteine im Querschnitte vorliegen, den Namen *fromento*, wenn sie jedoch nur von ihrer breiten Seite aus zu sehen sind, so nennt man sie *occhi di galline*. Sämmtliche Petrefacten waren, mit Ausnahme der Nummuliten, zerbrochen, so dass wir von mehreren derselben und namentlich von den Spatangen und Echiniten nur kleine Bruchstücke erhalten konnten.

Uebrigens theilte uns der Herr Podesta von Trient mit, dass man in dem Kalke bei Pie di Castello unterhalb Sardagna auch Krebse gefunden habe, von denen jedoch von unserer Seite nichts aufzutreiben war.

Aus allem folgt aber, dass man es auch hier mit Kreideschichten, wenigstens mit Kreidepetrefacten, zu thun hat, die hier in grosser Menge auf einem kleinen Raume zusammengeführt worden sind. Sonst bot Trient als Stadt in mineralogischer Hinsicht nichts Bemerkenswerthes weiter dar, mit Ausnahme der Verwendung, die man hier vom quarzführenden Porphyr macht, indem man seine sehr dünnen Platten, in welche er zerklüftet vorkommt, zum Dachdekken anstatt der Ziegel mit Nutzen häufig verbraucht sieht.

und mit Ausnahme der Versuche, die man hier, obwohl ohne besonderen Erfolg angestellt hatte, um den in ebenfalls dünne Platten spaltenden Kalk der nahen Steinbrüche als lithographischen Stein zu benutzen. Wir verliessen es, um unsern Weg nach Roveredo fortzusetzen.

Ehe wir jedoch in unseren Skizzen fortfahren, sei es erlaubt die Resultate unserer bisherigen Untersuchungen des Verhältnisses zwischen Dolomit und Melaphyr zusammenzufassen, was jetzt um deswillen sehr passend sein dürfte, als wir uns nach der geognostischen Untersuchung der hierauf bezüglichen Umgebung von Trient in den Stand gesetzt sehen, über die Hypothese des Herrn von Buch ein selbstständiges Urtheil zu fällen, und weil von jetzt ab bei der Fortsetzung unserer Reise uns nichts aufgestossen ist, was zur Erweiterung oder Beschränkung unserer Ansicht über Dolomitbildung beitragen konnte.

ZWÖLFTES KAPITEL.

ÜBER DOLOMIT UND MELAPHYR.

LEOPOLD V. BUCH'S HYPOTHESE DER DOLOMITBILDUNG. — GEGENEINWENDUNGEN VON SEITEN DER CHEMIE. — DIE CHEMIE, PHYSIK UND GEOGNOSIE SIND EINANDER COORDINIRT, ALLE DREI SIND DAGEGEN DER GEOLOGIE, DIESER PHILOSOPHIE DER MINERALOGIE, SUBORDINIRT. — DIE DOLOMITISIRUNG DES KALKES VON SEITEN DES MELAPHYR WIRD NUN WEDER DURCH DIE CHEMIE NOCH GEOGNOSIE UNTERSTÜTZT. — DER CHEMISCHE BEWEIS DER UNZULÄSSIGKEIT DIESER HYPOTHESE. — KOHLENSAURE MAGNESIA EIN BESTANDTHEIL FAST ALLER KALKE TYROLS. — DER GEOGNOSTISCHE BEWEIS DER UNZULÄSSIGKEIT DIESER HYPOTHESE. — DER DOLOMIT WAR SCHON DOLOMIT, BEVOR DER MELAPHYR DURCHBRACH, UND THEILT MIT DEM GESCHICHTETEN AUS WASSER ABGESETZTEN KALKE DIE GLEICHE ENTSTEHUNG. — DIE BEI ST. AGATA ZU BEOBACHTENDEN VERHÄLTNISSE DES DOLOMITES SIND FÜR DIE ANNAHME DER DOLOMITISATION DES KALKES DURCH MELAPHYR OHNE BEWEISKRAFT.

Bekanntlich stellte Herr von Buch die Hypothese auf, dass der Melaphyr bei seinem plutonischen Emporsteigen aus dem Erdinnern das vorliegende Gebirge gehoben, durchbrochen und umgeändert habe, und sucht es wahrscheinlich zu machen, dass dabei der Kalk durch Aufnahme von Magnesia zu Dolomit umgewandelt worden sei*).

Wie nun eine jede auf Beobachtung der Natur gegründete Ansicht eine Wahrheit enthält, so ist es auch mit dieser der Fall, indem die mechanische Einwirkung des Me-

*) Die Hauptbegründung dieser Hypothese findet sich in dem schon so oft citirten Briefe Leopold v. Buch's an A. v. Humboldt, vom 10. Novbr. 1822.

laphyrs bei seinem plutonischen Aufsteigen auf das vorliegende Gebirge und zwar zunächst auf den geschichteten Kalk in keiner Weise geläugnet werden kann; allein den andern Theil dieser Ansicht, die Aufnahme von Magnesia aus dem Melaphyr von Seiten des Kalkes betreffend, und dessen dadurch bewirkte chemische Umänderung in Dolomit, ist ein Irrthum, der zwar als solcher seit seiner Geburt schon oft von der Chemie bekämpft worden ist, sich jedoch trotz dem immer noch am Leben erhalten hat. Dies geschah zunächst wohl nur um desswillen, weil der Nachweis der Irrthümlichkeit dieses Theiles der v. Buch'schen Hypothese bisher immer nur von der theoretischen Chemie allein geliefert und nicht gleichzeitig durch abermalige Untersuchungen der hierher gehörigen geognostischen Verhältnisse unterstützt wurde. Denn während die Chemie einfach den Satz aufstellte, die v. Buch'sche Hypothese sei nicht wahr, weil erfahrungsmässig Magnesia nicht flüchtig sei, und weil, selbst diese Flüchtigkeit einmal zugegeben, sie (die Chemie) nicht einsehen könne, woher dann die zur Sättigung dieser Magnesia nöthige Kohlensäure kommen solle, so ignorirte die Geologie diese Erfahrungen der Chemie vollständig, ja es hat sich die Geologie der neuesten Zeit nicht entblödet, offen zu erklären: „dass der stets im Fortschreiten begriffenen Chemie, weil sie zur Zeit irgend etwas nicht zu erklären vermag, nie ein entscheidendes Urtheil über die Möglichkeit einer solchen Hypothese eingeräumt werden darf. Ihre Erfahrungen sind selbst noch nicht abgeschlossen und können durch die Geologie noch bedeutend erweitert werden*)." Wie irrig, ganz abgesehen von dem spe-

*) Vergl. Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie von Bernhard Cotta. 1842 S. 381.

ciellen vorliegenden Falle der Hypothese der Dolomitbildung des Herrn v. Buch, solche Ansichten sind, ja wie sehr sie dem Wesen der Geologie als einem Zweige der Naturwissenschaft überhaupt entgegen sind, braucht hier wohl kaum bewiesen zu werden, indem der Hinweis, dass nächst der Geognosie die Chemie und Physik unbestreitbar die wichtigsten Hülfswissenschaften der Geologie sind, genügt, um zu zeigen, dass die Geologie als Wissenschaft gar nicht bestehen kann, wenn sie die Erfahrungen der Chemie und Physik vernachlässigen will. Wohl kann sich Jemand als ein guter Geognost ausweisen, ohne dass er deshalb auch Chemiker oder Physiker zu sein braucht, indem es einzig und allein seine Sache ist zu untersuchen, was ihm vorliegt und wie es ihm vorliegt; allein wenn er über die Bildung und Entstehung des Beobachteten Erklärungen aufstellt, so muss er, wenn er nicht selbst Chemiker und Physiker ist, doch wenigstens sich mit den Männern dieser Wissenschaft berathen, ob seine Erklärungsweise zulässig sei oder nicht, nicht aber muss der Geognost seine Ansichten ohne Beachtung der Physik oder Chemie einseitig begründen wollen, oder wohl gar verlangen, dass die Chemie ihre wohlerworbenen Erfahrungen seinen unhaltbaren Hypothesen zu Liebe aufgeben, und von der Geologie, ihrem Sprösslinge, gewissermassen erst lernen solle. Die Chemie kann als Wissenschaft vortrefflich ohne die Geologie bestehen, nicht só umgekehrt. —

Um nun von diesem Abschweife, zu welchem wir allerdings durch die von so vielen Seiten noch beliebte Behandlungsweise der Mineralogie im weitesten Sinne des Worts gezwungen wurden, auf den Punkt zurückzukommen, von welchem wir ausgegangen, nämlich zu dem zwei-

ten Theile der v. Buch'schen Hypothese, welcher zu Folge, wie schon bemerkt wurde, Magnesia vom Melaphyr in den Kalk eingedrungen sein und ihn dadurch in Dolomit umgewandelt haben soll, so werden wir, gestützt auf unsere eigenen geognostischen und chemischen Untersuchungen, zeigen, dass eine solche unchemische Annahme weder in den geognostischen Verhältnissen zwischen Melaphyr und Dolomit ihre Begründung findet, noch überhaupt zur Erklärung der Bildung des Dolomites nothwendig ist.

Um nämlich diese Hypothese, wenn auch nur einseitig von dem rein geognostischen Standpunkte aus, zu begründen, muss doch unter allen Umständen zuerst nachgewiesen werden können, dass dort, wo der Melaphyr unmittelbar den Kalk berührt, er den letzteren in Dolomit umgewandelt habe, oder was dasselbe ist, dass er stets in Verbindung mit Dolomit, niemals aber mit Kalk vorkomme. Allein ein solcher Nachweis ist unmöglich, im Gegentheile haben wir ihn vorzugsweise an den von uns untersuchten Punkten immer nur mit Kalk in unmittelbarer Berührung gefunden. So fanden wir im Abtei-Thale vor St. Leonhard den Melaphyr in unmittelbarer Berührung mit geschichtetem Kalk, während von Dolomit in der Nähe nichts zu bemerken war (Seite 140); der Melaphyr von Colfosco, so weit man seine Zusammengrenzung mit einem anderen Gebirge beobachten kann, grenzt mit einem grauwackenähnlichen Gesteine zusammen (S. 152); ein anderer von uns untersuchter Punkt, wo Melaphyr in seiner Zusammengrenzung mit dem durchbrochenen Gesteine beobachtet werden kann, unweit von den eben genannten, zeigt zwar den Melaphyr zwischen Dolomit eingekeilt, allein der Melaphyr umschliesst seinerseits geschichteten Kalk, den er ohne Zweifel von unten

mit heraufbrachte, ohne ihn jedoch in Dolomit umgewandelt zu haben (Seite 157); der Melaphyr in der Pufler Thalschlucht auf der Seisser-Alpe grenzt unmittelbar mit geschichtetem Kalk zusammen (Seite 168), und eben so verhält es sich mit dem Melaphyr von Molignon auf der Seisser-Alpe (Seite 176).

Um nun dem Einwurfe zu begegnen, als sei trotz des äusseren Anscheines von Kalk vielleicht dennoch kohlens. Magnesia mit dem kohlens. Kalke an den so eben citirten Punkten verbunden, so wurden diese Kalke analysirt.

Während aber die chemische Untersuchung desjenigen Gesteins, das die äusseren Kennzeichen von Dolomit offen zur Schau trug, erwies, dass es nahezu aus gleichen Atomen kohlens. Kalk und kohlens. Magnesia zusammengesetzt sei, d. h. dass es sich dem durch Rechnung gefundenen Verhältnisse von 1000 kohlens. Kalk zu 846 kohlens. Magnesia mehr oder weniger näherte, denn:

im Dolomite von Colfosco (S. 151) verhält sich der kohlens. Kalk zur kohlens. Magnesia . . . . = 1000 : 836

im Dolomite der Saltaria-Schlucht (Seite 165) *c* der kohlens. Kalk zur kohlens. Magnesia . . . . = 1000 : 886

b der kohlens. Kalk zur kohlens. Magnesia = 1000 : 825

im körnig krystallinischen Dolomite des Schlern (die Analyse ergab:
0,011 in Salzsäure unlösliche Substanz; Thonerde, Eisenoxyd,
0,544 kohlens. Kalk,
0,445 kohlens. Magnesia) der kohlens. Kalk zur kohlens. Magnesia . . . . . = 1000 : 818

in den Bitterspathkrystallen aus den Höhlungen
desselben Dolomites (die Analyse ergab:
0,546 kohlens. Kalk,
0,454 kohlens. Magnesia) verhält sich der
kohlens. Kalk zur kohlens. Magnesia = 1000: 832;

so lehrte die chemische Untersuchung der mit dem Melaphyr unmittelbar zusammengrenzenden Kalkgesteine (die eben citirten Dolomite grenzten mit Melaphyr nicht zusammen), dass das Verhältniss des kohlens. Kalkes zur kohlens. Magnesia in ihnen ein solches ist, dass an eine Aufnahme von Magnesia nicht im Entferntesten gedacht werden kann.

Der kohlens. Kalk verhält sich nämlich zur kohlens. Magnesia im Kalke vor St. Leonhard (Seite 140)

und zwar in der beschriebenen äusseren Schale . . . . = 1000: 237
in der inneren Schale . . . . = 1000: 238
im Kalke, der als kleines Bruchstück von diesem Melaphyr förmlich eingeschlossen war (Seite 143) . . . . . = 1000: 80
(in den fern von diesem Melaphyr anstehenden Schichten desselben Kalkes des Abtei-Thales (Seite 139) . . = 1000: 274)

ferner:

im Kalke der Pufler Thalschlucht (S. 168)
in der Schicht *g* . . . . = 1000: 73
in den Schichten *a*, *c*, *e* . . . . . = 1000: 53
in den Schichten *d*, *b* . . . . . . = 1000: 108

(die in geognostischer wie oryktognostischer Beziehung gleichen Schichten der Saltariaschlucht (Seite 165) unter der Rubrik *a* zeigten dieselbe Zu-

sammensetzung, und zwar fern vom
Melaphyr, nämlich ebenfalls . . . = 1000 : 108)

ferner:

im körnigen Kalke, der in zahlreichen scharfkantigen Bruchstücken in einem ausgezeichnet schönen sehr augitreichen Melaphyr eingeschlossen war (wir erhielten dieses prächtige Stück auf unsere Bitte vom Hrn. Baudirectionsadjunct Liebener zu Innsbruck, mit dem Bemerken, dass er es aus dem Fassa-Thal zwischen Moena und Predazzo von dem linken Thalgehänge einer uns unbekannt gebliebenen Localität entnommen habe) und dessen chemische Untersuchung
0,004 in Salzsäure unlösliche Substanz,
0,937 kohlens. Kalk,
0,058 kohlens. Magnesia ergab . . = 1000: 62.

Wenn wir nun das für die Hypothese der Dolomitisirung des Kalkes von Seiten des Melaphyrs günstigste Verhältniss annehmen, nämlich Kalk zu Magnesia wie 1000: 238 (vor St. Leonhard, wo Melaphyr unmittelbar mit Kalk zusammengrenzt, Seite 140) und vergleichen damit das für unsere Ansicht, welcher zu Folge der Melaphyr mit dem Magnesiagehalte des Dolomites nichts zu thun hat, am wenigsten günstige Verhältniss, nämlich Kalk zu Magnesia wie 1000: 825 (der Dolomit der Saltaria-Schlucht, Seite 165) oder 1000: 818 (der Dolomit des Schlern), so wird man jetzt klar einsehen, dass der Magnesiagehalt dés Dolomites auf keinen Fall vom Melaphyr herrühre, und dass man so etwas weder aus chemi-

schen noch aus geognostischen Gründen anzunehmen berechtigt ist.

Aber, so wird man fragen, wo kommt die Magnesia sonst her, und wie anders als durch Einwirkung des Melaphyrs auf den geschichteten Kalk entstand der Dolomit? — Die Beantwortung dieser Fragen, die eigentlich in eine und dieselbe zusammenfallen, sei uns jetzt verstattet.

Zwar liest man in v. Buch's Brief an v. Humboldt, Pag. 13: „La pierre calcaire ne contient point de magnesie. M. Léopold Gmelin a fait l'analyse de celle de Vigo, dans la vallée de Fassa, et n'y a point trouvé cette terre. Elle arrive donc d'un autre côté, et il est assez naturel de croire que c'est le pyroxene qui la fournit, puisque la magnésie est une des parties constituantes de cette substance.“

Allein wir fanden kohlens. Magnesia im geschichteten petrefactenführenden Jurakalke vor Tumbach in Baiern (S. 17), Kalk zu Magnesia = 1000: 9; ferner im mit Glimmerschiefer und Thonschiefer wechsellagernden Ur-Kalke aus dem Passe Klamm (S. 87) Kalk zu Magnesia = 1000: 71; im geschichteten petrefactenführenden Kalke des Abtei-Thales am Einflusse des Campillbaches in den Gaderbach (S. 139) Kalk zu Magnesia = 1000: 274; im geschichteten Kalke am Fusse der Seisser-Alpe aus der Saltaria- und Pufler-Thalschlucht (S. 165 und 169) Kalk zu Magnesia = 1000: 108; im petrefactenführenden Kalke von dem Plateau der Seisser-Alpe (S. 173) Kalk zur Magnesia = 1000: 87; im geschichteten Kalke von Moena im Fassa-Thale (S. 188) Kalk zu Magnesia = 1000: 137; im Predazzit (S. 202) Kalk zu Magnesia = 1000: 476; in den horizontalen Schichten des Kalkes von Monte Celva, von unten nach oben aufsteigend (S. 218), Kalk zu Magnesia = 1000: 10: 11: 12;

in der, Seite 220 beschriebenen, Schicht desselben Berges, Kalk zu Magnesia = 1000 : 535; in den petrefactenführenden Schichten des Steinbruches von Oltre Castello (S. 221) Kalk zu Magnesia = 1000 : 21; in den zur Kreideformation gehörigen Kalkschichten von Laste bei Trient (S. 227) Kalk zu Magnesia = 1000 : 63*); im geschichteten Kalksandsteine von Torbole am Garda-See, Kalk zu Magnesia = 1000 : 8; im ursprünglich sogenannten Dolomite vom Brenner, Kalk zu Magnesia = 1000 : 845**).

Frei von kohlens. Magnesia fanden wir nur einige der kalkig-lettigen Schichten zwischen den mächtigen Kalkbänken der Saltaria- und Pufler-Thalschlucht (Seite 162, 166 und 169).

Gewiss, hätte dem Leopold Gmelin reichlicheres Material zur chemischen Untersuchung zu Gebote gestanden, so hätte auch er die Magnesia im geschichteten Kalke gefunden,

*) Zur chemischen Analyse wurde ein Exemplar von Terebratula diphya verwendet, wobei die Zusammensetzung des Kalkes als folgende erkannt wurde:
0,013 in Salzsäure unlösliche Substanz, Thonerde, Eisenoxyd,
0,929 kohlens. Kalk,
0,058 kohlens. Magnesia.

**) Wir theilen die Resultate unserer Untersuchung des später noch zu beschreibenden Kalksandsteines von Torbole, sowie des Dolomites vom Brenner schon hier mit, weil wir der Ansicht sind, dass sie hier an einem weit passenderen Orte stehen, als später.

Die Analyse des ersten ergab:
0,014 in Salzsäure unlösliche Substanz und Spuren von Kohle,
0,978 kohlens. Kalk,
0,008 kohlens. Magnesia;

die des letzteren:
0,083 Kieselerde und silberweissen Glimmer,
0,497 kohlens. Kalk,
0,420 kohlens. Magnesia.

und Herr von Buch wäre nicht zur Aufstellung seiner Hypothese der Dolomitisirung des Kalkes genöthigt worden. Denn stellen wir jetzt abermals die Frage nach dem Ursprunge der Magnesia, so wird wohl Niemand Anstand nehmen, zu antworten, dass sie jedenfalls eben daher komme, woher auch der Kalk gekommen ist, d. h. sie wurde (mit Ausnahme des Kalkes vom Passe Klamm und des Dolomites vom Brenner) mit dem kohlens. Kalk zusammen als kohlens. Magnesia aus dem Wasser abgesetzt.

Aber, so wird man einwenden, die Dolomite des Abtei- und Grödner-Thales, der Seisser-Alpe, des Fassa-Thales u. s. w. enthalten ja unseren eignen Untersuchungen zu Folge weit bedeutendere Mengen von kohlens. Magnesia im Vergleich mit dem geschichteten Kalke, sie sind ferner ungeschichtet und krystallinisch, sie enthalten keine Petrefacten, und was dergleichen mehr. Auch diese Einwendungen hoffen wir alsbald zu beseitigen.

Wir haben nirgends ein so klares Einsehen in das Verhältniss zwischen magnesiaarmem und magnesiareichem Kalk (Dolomit) erhalten, als wie an den so äusserst lehrreichen Entblössungen der Saltaria-Schlucht der Seisser-Alpe, indem es hier ausser allem Zweifel ist, dass der geschichtete Kalk ganz allmälig in den ungeschichteten Dolomit übergeht, und dass die Ursache dieses Ueberganges nur in dem nach oben zu immer grösser und grösser werdenden Magnesiagehalte, verbunden mit der in derselben Richtung stattfindenden Abnahme von in Salzsäure unlöslichen Substanzen (Kieselerde, Thon) zu suchen sei. Dieser allmälige Uebergang lässt sich hier im wahren Sinne des Wortes mit Händen greifen, und da wir nicht im Stande sind diese Verhältnisse ersichtlicher zu schildern, als wir es bereits Seite 164 ge-

than haben, so überheben wir uns jetzt jedes weiteren Eingehens in das in der Saltaria-Schlucht Beobachtete. Dieselben Verhältnisse nun, wenigstens den mit dem Auge wahrnehmbaren allmäligen Uebergang der obersten Schichten des Kalkes in ungeschichteten Dolomit, haben wir überall gefunden, wo passende Entblössungen vorhanden waren. So war es der Fall in der Pufler-Thalschlucht auf weite Erstreckungen hin (Seite 167), so auf dem Plateau der Seisser-Alpe an der Wand von Molignon (Seite 176), so im Duron-Thale in sehr bedeutender Ausdehnung; so endlich den Mittheilungen Zeuschner's*) zu Folge im Einschnitte des Frombaches an der westlichen Seite der Seisser-Alpe, und an einer Menge anderer Punkte, was namentlich auch von Wissmann**) bezeugt wird.

*) Vergl. Ueber den Dolomit im Thale von Fassa von Dr. Zeuschner, in v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie, 1829. S. 403.

**) Wissmann, Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tyrols, in seinen und des Grafen Münster Beiträgen zur Petrefactenkunde, Bayreuth, 1841. S. 10 ff. Da Wissmann vom rein geognostischen Standpunkte aus die Unhaltbarkeit der v. Buch'schen Hypothese der Dolomitisirung des Kalkes nachweist, so erlauben wir uns den hierher gehörigen Abschnitt, so weit er Facta enthält, wiederzugeben. Er lautet aber: „Der Fassa-Dolomit ist ein Gebilde, welches, an sich schon ausserordentlich interessant, das Interesse aller Geognosten um so mehr erregen muss, weil ein grosser Naturforscher sich so viel damit beschäftigt hat, dem es Veranlassung wurde zur Aufstellung einer für den Gang der Wissenschaft höchst einflussreichen Theorie. An die Dolomite Südosttyrols knüpft sich eine der Hauptfragen der Geologie: ob die Chemie in geologischen Dingen ein Veto hat oder nicht. Dass es in der Oryktognosie Pseudomorphosen giebt, dass mancher Speckstein jetzt die Stelle einnimmt, wo einst ein Quarzkrystall war, läugnet Niemand; soll man aber Pseudomorphosen in der Geognosie, die Umwandlung grosser Bergmassen zugeben, so ist vor Allem erforderlich, dass der Geognost das Factum der Umwandlung im Grossen an seinen Bergen eben so erweise, als der Oryktognost es im Kleinen an seinen Krystallen bewiesen hat. Ist es der Dolomitisationstheorie ge-

Wenn nun aber an so vielen Stellen der unmittelbare und allmälige Uebergang des geschichteten petrefactenführen-

---

lungen, die Prüfung vom geognostischen Standpunkte aus zu bestehen, so mag die Chemie es versuchen, mit ihren Einreden zu kommen."

„Factische Resultate der geognostischen Untersuchung in dieser Hinsicht sind folgende. Ungeheuer mächtige (bis 3000′ dicke) Massen weissen meist sehr deutlich krystallinischen Dolomits, welcher hin und wieder Petrefacten enthält, lagern an vielen Stellen und zwar gewöhnlich horizontal mit einer nur durch den Melaphyr zuweilen unterbrochenen Regelmässigkeit auf dem Seisser Schichtensysteme. Diese Regelmässigkeit contrastirt sehr mit der unregelmässigen zackigen Begrenzung der einzelnen Dolomitmassen nach den Seiten und nach oben, wo sich keine jüngere Felsart, nur Dammerde, Pflanzen, Schnee und Gletscher auf ihnen befinden. Diese mit blendend weissen Wänden hoch aufstrebenden Massen, welche v. Buch sehr schön mit Stalagmiten vergleicht, verleihen der ganzen Gegend ein höchst eigenthümliches Ansehen. Es ist unverkennbar, dass das plutonische Gestein, der Melaphyr, diese Zerrissenheit der Formen hervorbrachte, er hat die Regelmässigkeit an vielen Stellen aufgehoben, das Niveau von Schichten verändert, sich auf weite Erstreckungen zwischen sie eingeschoben, und oft mit ihnen mächtige Tuffe gebildet, in welchen Tuffen man grosse Kalksteinmassen neben grossen Dolomitstücken eingeschlossen sieht."

„Dieses Nebeneinandersein von Kalkstein und Dolomit im Melaphyr, die deutliche stundenweite fast horizontale unmittelbare Auflagerung des Dolomits auf ein im Vergleich mit ihm unbeträchtlich kleines regelmässig geschichtetes System von normalem Kalkstein, Mergel (der zuweilen auch dolomitisch ist), Schieferthon und Sandstein, endlich das ja auch in Tyrol zu beobachtende meilenweite Fehlen der Melaphyre in der Nähe der Dolomite — dieses sind die Schwierigkeiten, die sich, von allen anderen Orten und Unwahrscheinlichkeiten abgesehen, der Dolomitisationstheorie entgegen stellen. Es lässt sich nicht begreifen, warum einzelne Kalksteine, die ganz vom Melaphyr umgeben sind, undolomitisirt bleiben könnten, wenn in ihrer Nähe Bergmassen wie der Schlern und der Langkofl dolomitisirt worden wären, und es ist ferner undenkbar, dass das stundenweit Unterlagernde (der Kalkstein der Seisser Schichten) Kalkstein blieb, wenn die überlagernden weit beträchtlicheren Massen zu Dolomit wurden. Somit kann der Fassa-Dolomit unmöglich aus Kalkstein entstanden, vielmehr muss er vom Anfange an krystallinischer Dolomit gewesen sein. Und warum sollte er es nicht gewesen sein? Warum sollte der Fassa-Dolomit nicht der Absatz aus einem mit

den Kalkes in ungeschichteten Dolomit unseren eigenen geognostischen Beobachtungen sowie denen Anderer zu Folge nachgewiesen werden kann, ohne dass dabei Melaphyr irgend wie mit ins Spiel kommt (aus dem einfachen Grunde, weil keiner vorhanden ist), so darf man wohl behaupten, dass die Dolomitisationstheorie auch ihre geognostische Begründung entbehre, dass vielmehr die Entstehung des Dolomites denselben Kräften und Ursachen wird zuzuschreiben sein, durch welche man den geschichteten Kalk entstanden sein lässt.

Die geognostischen Verhältnisse der vorliegenden geschichteten Kalke und der mit ihnen in unmittelbarer Verbindung stehenden und zwar sie überlagernden ungeschichteten Dolomite gestatten durchaus keine andere Annahme, als die

Dolomitauflösung übersättigten Meere sein? Einfach kohlensaure Bittererde ist in kohlensäurehaltigem Wasser so gut löslich, als einfach kohlensaure Kalkerde, und die Existenz von tertiären Süsswasserdolomiten ist neuerlich in der Gegend von Ulm durch Leube ausser Zweifel gesetzt (Jahrb. 1840 p. 371, 373). Auch wegen der krystallinischen Beschaffenheit lässt sich nichts einwenden, da mancher Kalktuff sich vor unsern Augen krystallinisch absetzt. Die schlechte Beschaffenheit der Petrefacten im Fassa-Dolomit lässt sich ganz einfach daraus erklären, dass die dolomitischen Niederschläge gewöhnlich viel krystallinischer, also zum Eindringen in die Räume der organischen Körper ungeeigneter sind, als die reinen Kalkniederschläge. Das Verschwinden gewisser Theile der Organismen, z. B. der Konchylienschalen im Dolomit, ist dem Dolomit gar nicht eigenthümlich, findet vielmehr bekanntlich in vielen reinen Kalksteinen (Kreide etc.) ebenfalls mehr oder weniger statt, und umgekehrt finden sich im Dolomit (z. B. des Muschelkalks und Keupers) hin und wieder die Schalen erhalten." — —

„Ich habe nur noch zu bemerken, dass der Fassa-Dolomit keineswegs immer krystallinisch ist; auch zeigt er hin und wieder Schichtung. An der Nordseite des Schlern, ferner zwischen Canazei und Araba findet man z. B. gelblichweisse Dolomite von dichter Textur. Auch am Heiligkreuzkofl (Sassa della santa croce) östlich über St. Cassian sind dichte Dolomite vom Ansehen des Jurakalks, und zwar deutlich geschichtet."

ihrer gleichartigen Entstehung. Rechnen wir nun noch die unläugbare Thatsache hinzu, dass man an den untersten Massen des Dolomites ebenfalls noch Schichtung nachzuweisen im Stande sei, so am Heiligkreuzkofl (Seite 147), so bei Colfosco (Seite 151), in der Saltaria - und Pufler - Thalschlucht, im Duron - Thale u. s. w., so ist auch von der geognostisch - physikalischen Seite der Beweis des allmäligen Ueberganges geliefert.

Wir fassen jetzt alles nochmals kurz zusammen, und behaupten: Weil der Melaphyr, wo er mit geschichtetem Kalk zusammen beobachtet wird, denselben in Dolomit umzuändern nicht im Stande war, so hat er mit der Dolomitbildung nichts gemein; weil ferner kohlens. Magnesia in fast allen Kalken Tyrols von uns nachgewiesen worden ist, so fällt die Frage nach der Abstammung der Magnesia in dem Dolomite mit der ihrer Herkunft in dem geschichteten Kalke zusammen; weil endlich ein allmäliger Uebergang von Kalk in Dolomit, von unten nach oben aufsteigend, überall geognostisch wie chemisch nachgewiesen werden kann, so schliessen wir, dass nach der neptunischen Bildung von Kalk unmittelbar die ebenfalls neptunische Bildung von Dolomit erfolgte.

Wir denken uns einen grossen Meerestheil der Vorzeit mit kohlens. Kalk und kohlens. Magnesia imprägnirt, aus welchem unter allmäligem Entweichen der als Lösungsmittel dienenden Kohlensäure der kohlens. Kalk und die kohlens. Magnesia als feste Körper niedergeschlagen wurden.*) Da nun bekanntlich kohlens. Magnesia in reinem Wasser durchaus nicht unlöslich ist**), oder was dasselbe ist, da kohlens.

*) Vergl. unsere Geologie Seite 53.

**) Vergl. Heinrich Rose's Handbuch der analytischen Chemie,

Magnesia, wenn sie mit kohlens. Kalk im Wasser vorhanden ist, unter gleichen Umständen später als fester Körper ausgeschieden wird, so darf der geringere Magnesiagehalt, gegenüber dem grösseren Kalkgehalte der untersten Massen eines Gebirges (hier des geschichteten Kalkes), eben so wenig befremden, als der grössere Magnesiagehalt der obersten Massen desselben Gebirges (hier des Dolomites). Es wurde natürlich zuerst viel Kalk und wenig Magnesia unlöslich und mithin ausgeschieden, während erst später, also in den obersten Schichten, der Magnesiagehalt immer reichlicher wurde. (Wir erinnern an die zwei Reihen von Untersuchungen in der Saltaria-Schlucht und am Celvaberge; in beiden nimmt der Magnesiagehalt von unten nach oben zu, und zwar im ersten Falle verhält sich aufsteigend der Kalk zu Magnesia wie 1000: 108: 825: 886, im zweiten Falle dagegen wie 1000: 10: 11: 12.)

Gleichzeitig enthält aber auch die Annahme dieses Vorganges unter Zuziehung der Resultate der chemischen Analyse den Grund, warum die zuerst ausgeschiedenen Massen (also der geschichtete Kalk) nicht krystallisirte, während das mit den obersten Massen (dem Dolomite) der Fall war. Denn erkennt man aus der Untersuchung der Gesteinsmasse der Saltaria-Schlucht, dass in 1000 Theilen der unteren Schichten 127 Theile Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd enthalten sind, während in gleichfalls 1000 Theilen Dolomit nur 5 Theile dieser Substanzen ermittelt wurden (diese mechanisch im Wasser suspendirten Substanzen mussten natürlich in der grössten Menge zuerst abgesetzt worden sein), so begreift man leicht, warum das zuletzt abgesetzte

Berlin, 1832. Bd. II. Seite 23; und jedes beliebige gute Handbuch der theoretischen Chemie.

Gestein seiner Tendenz zum Krystallisiren folgen konnte, während die Entwicklung der gleichen Tendenz dem früher abgesetzten unreinen Gesteine aus leicht einzusehenden Gründen verwehrt blieb. Wir wiesen ein ganz ähnliches Verhältniss am Predazzit nach (Seite 204—205) und könnten selbst aus dem Gebiete der Dolomite noch weitere Beweise herzubringen, wenn nicht die ganze Sache schon zu klar wäre, als dass wir uns jetzt noch weiter dabei aufhalten sollten.

Was endlich die Behauptung, dass der Dolomit ohne Petrefacten sei, betrifft, so hat man bekanntlich auch diesen Umstand benutzt, um den Beweis zu führen, dass der Dolomit ein durch Melaphyr umgewandeltes Gebilde sei. Allein wir gestehen, dass wir die Kraft dieses Beweises nicht einzusehen vermögen, da man ja eben so gut annehmen kann (was auch der Natur der Sache nach am wahrscheinlichsten ist, indem durch die Beobachtung der dolomitischen Absätze aus Wasser in andern Gegenden und in anderen Gebirgsformationen dasselbe bestätigt zu werden scheint), dass in einem Wasser, welches seinen in Auflösung enthaltenen Bestandtheilen gemäss Dolomit absetzen muss, sich Thiere überhaupt nicht wohlbefinden konnten, und dass daher der Mangel an Petrefacten rühre. Zudem ist das Vorhandensein von häufigen Petrefacten oder von Petrefacten überhaupt zur Entstehung eines neptunischen Gebildes, wie bekannt, gar keine nothwendige Bedingniss, und endlich ist wirklich von Zeuschner und von Wissmann*) das

*) In Zeuschner's citirter Abhandlung in v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie 1829, Seite 409; und in Wissmann's Abhandlung, in seinen und Münster's Beiträgen zur Petrefactenkunde, Bayreuth, 1841 S. 14.

Vorkommen von Petrefacten im Dolomite Tyrols nachgewiesen worden.

Nachdem wir somit das neptunische Entstehen des Dolomites mit allen seinen Eigenschaften aus geognostischen, chemischen und physikalischen Gründen bewiesen zu haben glauben, bleibt uns noch die besondere Begutachtung der hierher gehörigen Gebirgsverhältnisse der Umgebung von Trient übrig, weniger weil wir dieselben in Betreff der Bildungsweise der Dolomite für wichtig hielten, sondern einzig und allein, weil man es uns für Mangel an Achtung vor der hervorragenden Autorität des Herrn v. Buch auslegen könnte, wenn wir sie hier ganz mit Stillschweigen übergehen wollten, indem bekanntlich dieser Gebirgsforscher, wie wir im vorigen Kapitel zeigten, in ihnen den Schlüssel gefunden zu haben vermeinte, mittelst welches er sich die Bildung des Dolomites erklärte. In seinem Briefe an v. Humboldt sagt er Seite 13 ff.: „En s'approchant du cône de Santa-Agatha, on voit qu' une grande partie du penchant vers la ville ne forme qu'un éboulement d'une blancheur éclatante. Des ouvriers y sont ordinairement occupés à tamiser la masse dont la montagne se compose, et à séparer en sables de différentes grosseurs; opération qui doit paraître assez singulière sur le penchant d'une montagne calcaire à couches presque verticales. Veut-on examiner la nature de cette pierre calcaire, jamais on n'y réussit; les pièces se brisent constamment selon la direction des fissures qui les traversent en tout sens. De gros quartiers, réduits en petits morceaux de la grosseur d'une noix, ne font pas apercevoir la moindre apparence d'une cassure fraîche. On est réellement surpris jusqu'à quel point cette montagne est crevassée et fendillée. On l'est plus encore en examinant la surface de ces fissures.

Partout on les voit couvertes de petits rhomboèdres, qui tantôt présentent leurs faces, tantôt leurs bords et leurs angles. Quand les fissures sont plus visibles et plus larges, les rhomboèdres le deviennent aussi davantage; et si deux fissures de cette nature se croisent, on voit les rhomboèdres se combiner et former une petite masse de vraie dolomie avec tous les caractères de cette substance, tels que les colosses de Fassa les présentent.“

„On conçoit facilement qu'une montagne déchirée et fendillée, comme nous venons de l'indiquer, doit perdre toute apparence de couches; on conçoit que des milliers de routes sont ouvertes à la magnésie pour pouvoir s'introduire et se combiner avec la pierre calcaire; on conçoit que peu à peu toute la masse doit se changer en rhomboèdres; on conçoit même pourquoi ces rhomboèdres ne se touchent que sur un petit nombre de points. Leur formation doit s'arrêtre dès que la masse calcaire leur manque; et c'est ainsi que des couches compactes, remplies de coquilles, peuvent se changer en une masse uniforme, blanche, grenue et saccharoïde, sans vestiges de corps organisés et sans fissures horizontales quelconques. Un reste de couleur rouge que l'on découvre sur plusieurs des morceaux, à Santa-Agatha, fait présumer que la pierre qui a été transformée en dolomie est la même pierre calcaire rouge à ammonites, divisée en couches très-minces, qui forme la plus grande partie des penchans de la vallée de Trento.“

Wenn wir Herrn v. Buch recht verstehen, so ist ihm an dem Absturze von St. Agatha das Eindringen von dampfförmiger Magnesia in den geschichteten Kalk und dessen dadurch bewirkte Umänderung in Dolomit von Seiten des Melaphyr klar geworden, wenigstens haben ihn andere Geogno-

sten so verstanden, und er hat einer solchen Auslegung seiner Beobachtungen nirgends widersprochen.

Wir erlauben uns nun dagegen zu bemerken, erstlich: dass ein unmittelbarer Zusammenhang des zerrütteten Gesteins am Absturze des Hügels von St. Agatha mit dem Melaphyr von Cognola nicht beobachtet werden kann; zweitens: dass der Nachweis der Zusammengrenzung dieses zerrütteten Gesteins mit dem geschichteten Kalke desselben Hügels ebenfalls unmöglich ist (beide Umstände wurden von uns schon oben im vorhergehenden Kapitel ausführlicher besprochen); drittens: dass die kleinen Krystalle von Bitterspath, die Herr v. Buch erwähnt, nicht auf den Kluftflächen des zerrütteten Gesteins, sondern auf den Wandungen kleiner Höhlen sitzen, die sich in der Masse des Gesteins selbst befinden, in derselben Weise wie man so etwas an den krystallinischen Dolomiten der anderen Localitäten Tyrols ebenfalls sieht; viertens: dass die Erfüllung der Spalten, da, wo eine solche überhaupt vorhanden ist, nicht Dolomit und Bitterspath, sondern Kalk und Kalkspath ist; fünftens: dass der Rest von rother Färbung, welcher die Kluftflächen der einzelnen Bruchstücke hin und wieder überzieht, nicht als Beweis für die Umwandlung des rothen geschichteten Kalkes angesehen werden darf, sondern dass er vielmehr nur den Beweis liefert, dass nach der Zerklüftung des ursprünglich nicht zerklüftenden Gesteins dem atmosphärischen Wasser und mit ihm gewissen Substanzen, die den oberen rothen Kalkschichten entnommen wurden (wir haben diesen Vorgang in der Dolomitschicht des Celva-Berges sehr schön beobachtet und ebenfalls beschrieben), das Eindringen in dieses Gestein gestattet wurde; sechstens: dass man am Celva-Berge dasselbe dolomitartige Gestein in seiner Verbindung

mit horizontal geschichtetem Kalke in seinem Liegenden und Hangenden in einer Weise beobachten kann, dass man entschieden darauf hingewiesen wird, auch seine Entstehung als ursprünglich dolomitische Masse aus einem neptunischen Niederschlage anzusehen.

Aus alle dem folgern wir aber, dass der Melaphyr auch hier mit der Dolomitisation des Kalkes nichts zu thun gehabt habe. Wir vermögen in dem zerrütteten Gestein des Absturzes am Hügel von St. Agatha nichts anderes als die zerstörte Schicht desselben dolomitischen Gesteins zu erblicken, die am Monte Celva noch erhalten ist, und nur die mechanische Einwirkung auf das Gebirge (Schichtenaufrichtung, Schichtenbeugung, Zerrüttung, Hebung*), Conglomeratbildung u. s. w.) können wir dem Melaphyr hier wie anderwärts in Tyrol zuschreiben. Denn selbst dort, wo der Melaphyr offenbar durch seine Hitze umändernd einwirkte, wie z. B. vor St. Leonhard (Seite 140) und im Pufler-Thaleinschnitte (Seite 168), betrifft diese Umänderung keineswegs den kohlens. Kalk und die kohlens. Magnesia, sondern nur die anderen Beimengungen des Gesteins (die Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd), indem diese erhärtet und gefrittet wurden, wie man das in gleicher Weise sehr schön an dem kalkfreien grauwackenähnlichen Gesteine bei Colfosco (Seite 152) sehen kann.

---

*) So erklärt sich denn auch das Vorkommen grosser Rollstücke von quarzführendem Porphyr auf der Höhe des Celva-Berges. Sie sind bei dem Emporgestossenwerden des geschichteten Kalkes, auf welchem sie zufällig lagen, als er noch nicht gehoben war, mit in die Höhe genommen worden.

DREIZEHNTES KAPITEL.

VON TRIENT BIS ÜBER DAS WORSMER-JOCH.

DER GARDA-SEE. — MAILAND. — DER COMER- UND LUGANER-SEE. — DER GRANIT VON BAVENO AM LAGO MAGGIORE. — DIE STILVIO-STRASSE. — DIE GLETSCHER DES TRAFOI-THALES.

Trient wurde an einem schönen Septembermorgen verlassen, und, die Etsch überschreitend, erreichten wir, vorüber an dem kleinen Loppio-See mit seiner wild-romantischen Umgebung, die Höhe von Nago, wo sich uns der Anblick des Garda-Sees in seiner ganzen Herrlichkeit und Majestät erschloss. In der That glaubt man, wenn man diesen See nach Süden hin überblickt, das offene Meer vor sich zu haben, weil man das flache südliche Ufer desselben in seiner Entfernung von beinahe 8 deutschen Meilen nicht sehen kann. Die Ausläufer der Tyroler Gebirge, welche sich noch an seiner nördlichen Hälfte zum letzten Male drohend erheben (das mächtige Baldo-Gebirge), verschwinden, der weiten lombardischen Ebene Platz machend, von welcher, der Erdkrümmung wegen, von dem nördlichen Ufer des Sees aus das Auge nichts erspähen kann.

Bei Torbole, wo die Felsen den Weg fast abschneiden, indem sie denselben äusserst hart an das Seeufer drängen, wurde die letzte geognostische Beobachtung im Süden von Tyrol gemacht, indem wir hier unter dem geschichteten in

mächtigen Bänken auftretenden festen Kalksteine einen Kalksandstein zu Gesicht bekamen, der nur erst mit Hülfe von aufgetropfter Säure als solcher erkannt wurde. Die später angestellte chemische Untersuchung, deren Resultat schon im vorigen Kapitel mitgetheilt worden ist, lehrte, dass dieser Kalksandstein beinahe aus reinem kohlens. Kalke bestand. Er besass eine hellgraue Farbe, ein sehr gleichmässiges feines Korn, und seine einzelnen wohl abgerundeten Körnchen, aus durchscheinendem Kalk bestehend, schienen ganz ohne Bindemittel zu sein, daher er denn auch schon mittelst der Finger zu einem sandigen Pulver sehr leicht zerdrückt werden kann. Nichts desto weniger bricht man dieses gutgeschichtete Gestein hier in bedeutenden Quantitäten und fertigt grosse dicke Platten und Quader daraus, die mit Vortheil zum Bauen verwendet und selbst über den See nach der lombardischen Küstenstadt Desenzano geführt werden.

Von Riva aus, dieser wunderschön gelegenen nördlichen Küstenstadt des Sees, wurde, um von dem südlichen Tyrol gleichsam Abschied zu nehmen, noch eine Excursion nach Arco unternommen, wo wir Gelegenheit fanden zum ersten Male in einem Olivenhaine zu wandeln, der den Fuss des romantischen Schlossberges umgiebt, und mit den prachtvollsten Feigen und Trauben beladen kehrten wir heim. Die geognostischen Hämmer wurden fortan für 8 Tage beseitigt, und Riva am nächsten Morgen mit dem Dampfschiffe verlassen, um Mailand mit seinem Wunderwerke gothischer Baukunst, mit seinem Dome, zu besuchen.

Wir schweigen von den entzückenden Ansichten, welche die Ufergebirge mit dem Schmucke ihrer Orangenbäume, mit ihren Weinreben, Feigen, Oliven, Cypressen, Myrthen und Maulbeeren fortwährend darboten; wir wollen keine

Schilderungen der Klarheit und schönen Farbe des Wassers dieses italienischen Sees, der Luftfärbungen und aller der anderen Erscheinungen versuchen, welche dem Bewohner des nördlichen Deutschlandes so völlig neu waren; wir würden uns in ein fremdes Gebiet, in das des Dichters und Malers, wagen. Allein bekennen müssen wir, dass die Schönheit des Garda-Sees einen solchen Eindruck auf uns machte, dass ihn selbst der vielgepriesene Comer-See und Lago maggiore nicht wieder zu verwischen im Stande war. Immer wieder, wenn wir später Vergleiche anstellten, fielen diese zum Vortheil des Garda-Sees aus, welchen wir sonach für den schönsten der lombardischen Seen halten.

Von Desenzano aus wurde nun Mailand, nachdem uns nur Brescia durch Besichtigung seiner Kunstschätze sowie seiner Alterthümer und Ruinen aus der Römerzeit einen kurzen Aufenthalt verursacht hatte, am nächsten Tage erreicht.

Mailand, die Hauptstadt des lombardisch-venetianischen Königreiches, mit seinen 140,000 Einwohnern, mit der Masse seiner Kirchen und Marmorpaläste, entsprach nicht unseren Erwartungen, indem wir die ganze Stadt nicht italienisch genug fanden, um uns dieses Ausdruckes zu bedienen. Alle die Eigenthümlichkeiten, die wir an den kleineren bisher besuchten italienischen Städten beobachtet hatten, vermeinten wir hier in Mailand im gesteigerten Grade wieder finden zu müssen, allein kaum dass uns die Sprache erinnerte, dass wir in Italien waren (man spricht hier viel französisch). Unser mehrtägiges Verweilen in Mailand ward zur Kenntnissnahme der Hauptmerkwürdigkeiten dieser Stadt verwendet, unter denen ich nur das mir Auffälligste anführen will.

Das grosse Spital mit seinen hohen luftigen Kranken-

sälen, deren Fussböden mit Steinplatten belegt waren. Die nur leicht bedeckten Kranken, dem durch die auf allen Seiten geöffneten Fenster hereinströmenden Luftzuge ausgesetzt, erhielten zum grössten Theil als Hauptmedicament den Tartarus stibiatus, und schienen sich ihren Umständen angemessen ganz gut zu befinden, trotz dem, dass ich hin und wieder Kranke sah, welche im Hemd und mit nackten Füssen beschäftigt waren, ihre Lagerstätte wieder in Ordnung zu bringen, in welchem Benehmen die anwesenden Aerzte nicht das mindeste Bedenkliche erkennen mochten. Mag sein, dass der Italiener eine ganz andere Hautbeschaffenheit besitzt als der Norddeutsche. — Die Brera oder der Palazzo delle scienze et arti. Hier war, nach meinem Gefühle auf sehr ungeschickte Weise, in den Räumen der Gemäldegalerie (Pinacoteca) eine Gemäldeausstellung veranstaltet worden, wovon eine natürliche Folge war, dass der kunstverständige Fremde sich vorzugsweise hinter den aufgestellten Staffeleien der modernen Gemälde hindurchwinden musste, um die an den Wänden hängenden in den Hintergrund gedrängten Kunstschätze von sehr ungünstigem Standpunkte aus in Augenschein zu nehmen, wobei es sich nicht selten ereignete, dass ein auf moderne Weise bemalter grosser Leinwandschirm noch dazu das nöthige Licht entzog. — Die mit der Salpeterfabrik verbundene Mineraliensammlung; für eine Stadt wie Mailand, der Hauptstadt eines Königreichs, ohne alle Bedeutung; wir erwarteten in ihr besonders eine vollständige Sammlung der tertiären Petrefacten der lombardischen Ebene zu finden, allein vergeblich. — Der Arco della Pace, als Ausgangspunkt der von Napoleon's gewaltigem Geiste projectirten Simplonstrasse, und die unweit davon gelegene Arena, ebenfalls Napoleon's Werk, den Bauwerken der

Römer sicher weder an Grösse noch wahrscheinlich an Dauer nachstehend. — Vor allen aber der im gothischen Style aufgeführte wunderschöne Dom von weissem Marmor, dessen vor beinahe 500 Jahren begonnener Bau sich jetzt seiner Vollendung naht. Er soll nächst der Petrikirche in Rom und dem Dome von Sevilla die grösste Kirche in Europa sein. Von ihrem flachen, ebenfalls mit weissen Marmorplatten gedeckten Dache aus erblickt man in entgegengesetzten Richtungen die Apenninen und die mit ewigem Schnee bedeckten Häupter der Alpen, voran den Monte Rosa, der bekanntlich in der neuesten Zeit sich mit dem Montblanc in einen Wettstreit, welcher von beiden der höchste Berg Europa's sei, eingelassen hat. Es gewährt einen entzückenden Anblick, das sanfte rosenfarbene Glühen der schneebedeckten Alpen im Strahle der Morgensonne zu beobachten, und hätte man mir nicht gesagt, der Monte Rosa hätte seinen Namen von der Form der Rose, so würde ich ohne Zweifel glauben, er habe ihn von der Farbe derselben erhalten.

Wir enteilten der Ebene, um das Gebirge wiederum zu durchstreifen, und erreichten es bei Como, der reizenden südlichen Küstenstadt des Comer-Sees, von wo aus auch der Luganer-See*) und der Lago maggiore besucht

*) Aus hier nicht weiter zu erörternden Gründen, war es uns nicht vergönnt, die geognostischen Verhältnisse bei der Kapelle von St. Martino und am Berge des Salvator am Luganer-See zu untersuchen, von denen Herr v. Buch ebenfalls behauptet, dass sie im Stande sind, eine klare Einsicht in die Veränderung des Kalksteines zu Dolomit, durch den Augitporphyr hervorgebracht, zu verschaffen. Dieser Gebirgsforscher berichtet (vergl. v. Buch's Abhandlung „über einige geognostische Erscheinungen in der Umgebung des Luganer-Sees“ in v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie 1827 S. 289 ff.) von einem dichten, rauchgrauen, geschichteten

wurde. Man erlasse uns die Schilderung der Pracht und Schönheit dieser Seen, mit ihren üppigen Villen und ihrer

Kalksteine in der Nähe von St. Martino. „Je weiter," so fährt er Seite 296 fort, „auf der Strasse hin (nach Lugano), um so mehr sind diese Schichten mit feinen Trümmern durchzogen, deren innere Fläche Dolomit-Rhomboëder bedecken. Auch in kleinen Höhlungen des Gesteins erscheinen solche Krystalle. Noch weiter fort wird das Gestein ganz zerklüftet, die Schichtung wird undeutlich. Endlich, wo der Berg von der Höhe fast senkrecht abfällt, sind die Schichten gar nicht mehr zu erkennen, und die ganze Masse ist nun nicht mehr Kalkstein, sondern durchaus Dolomit. Es giebt nirgends eine scharfe Trennung zwischen beiden Gesteinen. Durch Zunahme von Trümmern und Drusen wird der Kalkstein nach und nach gänzlich verdrängt, und es bleibt nur der reine Dolomit übrig."

„Da aber Klüfte, Trümmer und Drusen nothwendig später entstanden sein müssen, als die Masse, welche sie durchziehen, daher noch mehr die Fossilien, welche die inneren Wände auskleiden, so ist es offenbar, wie auch hier der Dolomit aus Veränderung und Zersetzung des Kalksteines entsteht. Diese merkwürdige Umwandlung ist hier so deutlich, in allen ihren Einzelnheiten, so leicht, so bequem, und in solchem Zusammenhange zu verfolgen, dass meine Begleiter glaubten, bei diesem Anblicke müsse jeder Zweifel verschwinden; es rede hier die Natur selbst zu laut und vernehmlich. Immer reiner wird der Dolomit im Fortlauf der Strasse, immer weisser und körniger, und damit werden auch die Felsen kühner, wilder und schroffer. Da, wo auf dem Gipfel die Kapelle St. Salvator steht, 1980 F. über dem See, ist dieser Absturz so schnell und erschreckend, dass man ohne zu schwindeln gar nicht vom Rande herabsehen, und ohne Mühe Steine vom Gipfel bis weit in den See schleudern kann. Hier wird auch schwerlich noch Kalkstein im Dolomit vorkommen. Alles ist körnig und weiss."

„Die Strasse unten bleibt in diesen Dolomit-Massen nicht für eine halbe Stunde Länge; dann weichen die Felsen, der Berg des Salvator fällt schnell gegen Süden hin ab. Der scharfe Grat dehnt sich zum breiten Rücken aus, und Kastanienwälder bedecken jetzt den bisher fast baumlosen, felsigen Abhang. Nun bestehen diese Berge unausgesetzt, und bis über Melide hinaus, aus dem dunkeln Augitporphyre mit Epidot, wie er gegenüber bei Campione, Bissone und Novio erschien. Also auch hier, wie in Tyrol, entdeckt sich die nähere Ursache der Veränderung des Kalksteines zu Dolomit in dem Hervorsteigen des Augitporphyres und in den ihn hervortreibenden gasförmigen Stoffen."

zum Theil köstlichen südlichen Vegetation, wie sich solche namentlich auf den Borromäischen Inseln darlegt. Nur einen Umstand, da er ein mineralogisches Interesse besitzt, wollen

---

In Bezug auf Vorstehendes bemerken wir nur, dass wir nicht einzusehen vermögen, wie Herr v. Buch erkennen mochte, dass das Gestein, in dessen Höhlungen er Dolomit-Rhomboëder entdeckte, nur Kalk und nicht ebenfalls Dolomit, d. h. eine Verbindung von kohlens. Kalk und kohlens. Magnesia gewesen sei, da eine solche Erkenntniss uns nur in Folge einer chemischen Untersuchung möglich erscheint. Wir haben zwar diese Kalke nicht untersucht, allein auf Grund unserer an der Seisser-Alpe angestellten Beobachtungen, wo wir ebenfalls in scheinbarem Kalke, dessen Höhlungen mit Bitterspathkrystallen besetzt waren, der Analyse zu Folge nichts anderes als ebenfalls Dolomit erkannten, und zwar fern vom Melaphyr, möchten wir dasselbe auch hier annehmen, und somit behaupten, dass auch das für Kalk angesprochene Gestein (dessen Höhlungen und Spalten mit Dolomitkrystallen besetzt waren) ein dichter Dolomit gewesen sei, so lange uns nicht chemische Untersuchungen vom Gegentheile belehren. Es ist zu bedauern, dass drei auf Studer's Veranlassung analysirte Dolomite von St. Martino und vom Salvator-Berge (Vergl. v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie 1827 S. 149) in Betreff ihres Fundortes und ihrer Beziehung zu ihren geognostischen Umgebungen nicht näher bezeichnet worden sind, indem dadurch vielleicht ohne Weiteres die ganze Sache abgemacht worden wäre. Es ergab nämlich No. 1 von St. Martino, am Fusse des Salvator, in geringer Entfernung von dem Conglomerate (Glimmerschiefer und quarzführender Porphyr), No. 2 ebendaselbst, aber näher bei Melide, ohne Spuren von Schichtung, No. 3 vom Gipfel des Salvator:

	No. 1.	No. 2.	No. 3.
Kohlens. Kalk	57,4	56,36	57,98
Kohlens. Magnesia	40,4	41,28	40,56
Kieselerde und Eisenoxyd . . .	0,6	0,63	Spuren
	98,4	98,27	98,54.

Fast möchten wir jedoch schliessen, dass der unter No. 1 analysirte Dolomit der graue, geschichtete Kalk v. Buch's gewesen sei, weil es von ihm heisst, dass er in geringer Entfernung von dem Conglomerate entnommen worden sei, wo v. Buch doch nur Kalk erkannt haben will (vergl. am angeführten Orte Seite 296), und weil bei No. 2 ausdrücklich hinzugesetzt worden ist, das untersuchte Mineral sei ohne Spuren von Schichtung gewesen, woraus zu folgen scheint, No. 1 habe Schichtung besessen.

wir hervorheben, nämlich den Besuch der Granitbrüche von Baveno, am südwestlichen Ufer des Lago maggiore.

Hier wird nämlich in mehreren grossen Steinbrüchen ein feinkörniger Granit gewonnen, der, seiner Farbe wegen sehr in Achtung stehend, nicht selten zu gewaltigen Säulen verarbeitet schon in sehr entlegene Gegenden, z. B. sogar bis nach Rom, wo die Säulen des Vaticans aus solchem Granite bestehen sollen, verführt worden ist. Die ganze Masse des Granites ist ausserordentlich frisch krystallinisch, sehr fest, und der Verwitterung im polirten Zustande fast gar nicht unterworfen. Er besteht aus beinahe gleichen Theilen durchsichtigen weissen Quarzes und fleischrothen Feldspathes, mit nur geringer Beimengung von Glimmer, in Gestalt kleiner glänzend-schwarzer Blättchen, wird hin und wieder von Gängen eines noch feinkörnigeren Granites durchsetzt, und bietet auf seinen inneren Klüften und Spalten häufige Gelegenheit dar, seine drei Bestandtheile in vollkommenen Krystallen zu nicht selten sehr schönen Krystalldrusen vereinigt wahrzunehmen. Wir haben solche mit Drusen besetzte Spalten im noch anstehenden Granite gar häufig beobachtet, obwohl es fast immer unmöglich war einen Theil derselben unbeschädigt zu erhalten, weil bei der zu ihrer Loslösung nothwendig zu brauchenden Gewalt ein Zerbrechen der Krystalle nicht verhütet werden kann. Solche Granitdrusen kommen ausserordentlich schön vor, der Quarz erscheint als Bergkrystall, der Feldspath nicht selten als Adular, und auch der Glimmer tritt bisweilen in sechsseitigen Tafeln auf, obwohl er gewöhnlich an diesen Drusen ganz vermisst wird. Chlorit und Eisenoxyd, beide in kleinen krystallinischen Blättchen, überziehen sehr häufig einen Theil der Quarz- und Feldspathkrystalle, und zwar in einer solchen Weise, dass man

nicht wohl anders als an ein späteres Hinzukommen dieser als Ueberzug auftretenden Substanzen durch Sublimation denken kann, indem, wo nur immer diese Substanzen als Ueberzug erscheinen mochten, stets sämmtliche nach einer und derselben Seite gerichteten Flächen der Quarz- und Feldspathkrystalle damit überzogen waren, während die nach der entgegengesetzten Richtung gewendeten Flächen derselben Krystalle völlig rein davon sich erwiesen. Rosafarbener oktaëdrischer Flussspath zierte nicht selten diese Drusen. Uebrigens besitzt der Wirth des Gasthauses zu Baveno eine ziemlich grosse Sammlung käuflicher Feldspathkrystalle, dem Granite dieser Steinbrüche entnommen, deren nähere Untersuchung zwar dem Krystallographen ein grosses Interesse darzubieten, keineswegs aber den Geognosten zu befriedigen vermag, indem dem letzteren der Besuch der Steinbrüche selbst unerlässlich bleibt. Auch hier, wie allerwärts, haben die Leute von dem Werthe dieser Krystalle eine ganz übertriebene Meinung, worin sie durch den unverständigen Aufkauf dieser Dinge von Seiten der zahlreichen nichtmineralogischen Reisenden fortdauernd bestärkt werden.

Quer über den See schiffend, wählten wir den Rückweg nach Como durch die einem grossartigen Parke gleichende Landschaft von Varese, von wo wir uns nach Lecco begaben, um auf der berühmten Stelvio-Strasse die Höhe der Alpen, und somit Tyrol in seinem westlichen Theile, wieder zu erreichen.

Diese ausserordentlich merkwürdige Strasse*), welche

*) Eine recht gute bildliche Darstellung der interessantesten Punkte auf der ganzen Länge dieser Strasse giebt: *Voyage pittoresque sur la nouvelle route depuis Glurns en Tyrol par le Col de Stilfs (Passo di Stelvio) par la Valteline, le long du lac de Come, jusqu' à Milan. Trente-six vues en six livraisons dessinées d'a-*

unter allen fahrbaren Strassen Europas die höchste ist (ihr höchster Punkt liegt 8662 Pariser Fuss über dem Meere, 2300 F. über dem Simplon, und 1000 F. über dem grossen St. Bernhard) erregt schon bei ihrem Beginn unweit der Vereinigung des Lecco-Sees mit dem Comer-See bei Varenna alle Aufmerksamkeit und Bewunderung, indem man hier gezwungen war die steil in den See abfallenden Felsen behufs der Gewinnung von Raum zur Strasse in äusserst grossartigem Massstabe entweder ganz wegzusprengen, oder Galerien in dieselben auf weite Erstreckungen hin zu treiben. Interessant ist in geognostischer Beziehung die regelmässige Aufeinanderfolge der Gebirgsarten, die längs der Strasse bis ins Valtelin beobachtet werden kann, indem man sich zuerst im geschichteten Kalke befindet, worauf in nördlicher Richtung fortschreitend Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneuss und endlich Granit folgt. Natürlich fehlt es dabei nicht an zahlreichen schönen Entblössungen dieser Gebirgsarten, die man zunächst dem kühnen Strassenbau zu verdanken hat. Alles deutet darauf hin, dass man sich dem Urgebirge der Hauptalpenkette nähert, wie denn auch die Vegetation nach und nach ihren südlichen Charakter ablegt. Zwar wiederholt sich in den Gärten von Varenna, von wo man die über alle Beschreibung schöne Aussicht über den vereinigten Lecco- und Comer-See zu geniessen nicht versäumen möge, das auf den Borromäischen Inseln Gesehene, indem es auch hier nicht an blühen-

---

près nature et publiées par J. J. Meyer, Peintre. Zurich 1831. Vergl. ferner über diese Strasse die Abhandlung Rengger's „über die Alpenpässe und die Alpenstrassen" in Leonhard's Jahrbuch für Mineralogie Jahrgang 1831 S. 260; Lewald's schon oben citirte Schrift „Tyrol vom Glockner zum Orteles" München 1838 S. 369; Beitzke's Abhandlung „die Alpen" in Lüdde's Zeitschrift für vergleichende Erdkunde 1842 Bd. 1. S. 208.

der Aloë, an Orangen, Feigen, Cypressen, Buchsbaum, Lorbeer, Oliven und Trauben fehlt; allein alsbald ist nur noch die Olive und die essbare Kastanie der Begleiter des Wanderers, bis denn endlich auch die letztere, die bis zum Fusse der steil abfallenden Alpen bei Bormio wacker aushält, verschwindet, um der Alpenflora Platz zu machen.

Die Strasse verlässt bei Colico den Comer-See, um dem Laufe der Adda, welche das Valtelin seiner ganzen Länge nach durchströmt, fortwährend zu folgen, und wird erst bei Bormio zur eigentlichen Gebirgsstrasse, indem sie hier zu steigen beginnt. Der ganze Weg durch das Valtelin bis zum Fusse des Gebirges bietet für den Geognosten kein besonderes Interesse dar, mit Ausnahme des Laufes der Adda im unteren Theile des Thales, indem sie hier grosse Strecken mit so vollkommenen Ebenen in einer Weise durchfliesst, dass es den Anschein hat, als sei es ihr ganz gleichgültig, wie sie ihr Bett lege; daher denn die mannigfaltigen Krümmungen und Schlangenlinien, in denen der Fluss sein trübes Wasser fortwälzt, wodurch reichliche Gelegenheit zur Versumpfung gegeben, und das Bewohnen vieler Theile des Thales sehr ungesund gemacht wird. Schon die Ortsnamen Colico und Morbegno deuten darauf hin. Uebrigens scheint es gar keinem Zweifel unterworfen zu sein, dass die Adda selbst sich diese Ebene geschaffen habe, indem sie den an dem sehr steilen Gehänge der Thalwandungen aufgehäuften Gebirgsschutt durch Unterwaschung fortschafft, wobei nicht selten wahre Bergschlüpfe von grossem Umfange entstehen. So hat es sich öfters ereignet (was übrigens jeden Tag wieder geschehen kann), dass bedeutende Massen dieses lockeren Gebirgsschuttes und Sandes mit einem Male hinabrutschten und den Lauf der Adda völlig hemmten. Es bildete sich hinter dem Damme ein See,

der endlich nach der gewaltsamen Durchbrechung dieses Hindernisses hinter demselben das Thal versumpft, und vor demselben auf gräuliche Weise verwüstet zurückliess, ganz in derselben Weise, wie wir das bereits im Möhltbal in Kärnthen beobachtet hatten.

Endlich beginnt, wie das schon oben bemerkt wurde, das Steigen der Strasse gleich hinter Bormio, und unter fortwährenden Wendungen der Strasse im Zickzack erklimmten wir in einigen Stunden die Höhe des Passes, das Stilfser- oder Wormser-Joch, wo uns Kälte und Schneegestöber alsbald bewillkommte, welches letztere um so lästiger fiel, als es uns die Ansicht der gewaltigen 12,000 Fuss hohen Orteles-spitze, des grössten der Tyroler Berge, entzog. Statt aller weiteren Beschreibung sei es uns erlaubt der Schilderung Beitzke's hier einen ungekürzten Raum zu geben, da sie auf genauen Messungen beruht und von einem Sachverständigen abgefasst ist.

„Alle bisherigen Strassen" (so heisst es am angeführten Orte*)) „geben noch keine eigentlich bequeme und fahrbare Verbindung zwischen dem Königreiche Lombardien und Tyrol. Die kleine Verbindung zwischen Riva am Garda-See und Roveredo ist kaum zu rechnen. Nicht viel besser ist die von Riva durch das Sarca-Thal nach Trient. Die Verbindung durch das Chiese- und Guidicaria-Thal zum unteren Sulz-Thal (Val di Sol) ist durch das Terrain zu schwierig und liegt auch der Etsch und dem Königreich Venedig zu nahe. Die Verbindung Tyrols und Lombardiens über den Monte Tonale durch's Oglio-Thal läge zuerst den Mailändischen nahe genug, um sie wünschenswerth zu machen, denn wenn der Feind eine

*) Lüdde's Zeitschrift S. 208 ff.

österreichische Armee in der Gegend von Mailand geschlagen hätte, so könnte sie ohne diese Strasse erst entweder vom Garda-See und der Etsch her Verstärkungen aus Tyrol empfangen, oder wenn sie gar zu sehr misshandelt wäre, könnte sie den Rückzug erst auf sicheren Chausseen nach Tyrol hinein durch diese Oeffnungen machen. Es hat der österreichischen Regierung nicht beliebt, die erforderliche Verbindung durch Anlage einer Chaussee über den Monte Tonale, wo nur mässige Schwierigkeiten zu überwinden gewesen wären, zu bewirken, sondern sie hat es vorgezogen, diese noch weiter zurück ins Gebirge an die Grenzen von Graubünden zu verlegen, um dadurch militairisch noch das Valtlin und den Comer-See zu umspannen. So entstand die weltberühmte Strasse über das Stilfser-Joch, denn hier waren ganz ausserordentliche Schwierigkeiten zu überwinden, da sie über einen Felsenkamm geführt werden musste, der mit ewigem Schnee bedeckt ist. Vielleicht wird aber die Strasse über den Tonale künftig noch einmal fahrbar gemacht.‟

„Es ist schon oben der Strasse erwähnt worden, die von Mailand über Monza nach Lecco an den Comer-See und längs des Ostufers desselben nach Colico führt. Von Colico biegt nun diese Strasse ins Valtlin östlich ein. Die Chaussee geht in dem ebenen Thalgrunde ungehindert aufwärts über Morbegno, Sondrio, Tirano, Bolladore, zuweilen von einem Ufer auf das andere auf soliden Brücken übersetzend, durch die enge Felsschlucht La Serra nach Bormio am Fuss des Passes. Hier heben die Schwierigkeiten an. Bormio liegt 3864 W. F., die Höhe des Jochs 8850 W. F. Die direkte Entfernung beider sind 1½ Meilen. Es gilt also auf diese Strecke für eine Chaussee fast 5000′ zu steigen!! — Die österreichische Regierung hat hier noch die Kühnheit Napoleon's bei der

plon-Strasse überboten, wenn diesem auch der erste Gedanke einer Alpenstrasse gebührt. Sie hat gezeigt, dass man auch den Schrecknissen eines ewigen Winters Trotz bieten kann.“

„Von der noch freundlichen Umgebung von Bormio geht die Strasse ¼ Meile mässig bergan bis zum warmen Bade, von dem früher bei der Thalbeschreibung die Rede war. Es ist jetzt ein neues Badehaus erbaut und umher liegen einige elende Hütten. Von da an wird das Aufsteigen schwieriger und die Strasse windet sich in dem Wormser Kahr empor. Bis zur nächsten Poststation, Spondalunga, passirt man 7 Felsengalerien, theils durch Felsen gesprengt, theils gemauert, und vier kühn erbaute Brücken über Abgründe. Die erste Galerie, ganz durch den Felsen gesprengt und das Wormser Loch genannt, befindet sich nicht weit von den Bädern. Die übrigen 6 liegen nahe aneinander vor der Poststation Spondalunga. Bei der fünften, von Bormio an gerechnet, die ganz durch den Felsen gesprengt ist, kommt man an eine Stelle, wo eine natürliche Höhle sich gegen den Abgrund links öffnet und wo ein Wasserfall herabstürzt, unter welchem man ganz wohlbehalten durchkommt. Ueberall hört man, höher steigend, das Rauschen verborgener Quellen und das Tosen von Wasserfällen, ohne sie zu sehen. Links sieht man aus einer runden Oeffnung des Felsens in beträchtlicher Höhe die Adda schäumend hervorspringen, die schon wasserreich ist und einen malerischen Anblick gewährt. — Man gelangt in 21 Windungen der Chaussee zu der Poststation Spondalunga, welche nur ein einzelnes festes Haus ist. Kurz vorher passirte man die vierte Felsenbrücke Ponte Alto. Spondalunga liegt 5802′ über der Meeresfläche. Man ist von Bormio aus also schon 1938′ gestiegen; es bleiben noch über 3000′ zu

erklimmen übrig. Dieser Punkt ist übrigens sehr schön. Einige Wasserfälle, worunter ein sehr beträchtlicher, zeigen sich ganz in der Nähe. Es blühen hier Alpengewächse in schöner röthlicher, blauer, gelber Pracht; nur die Tannen hören auf. Rückwärts sieht man tief unter sich die Oeffnungen der Felsengalerien, wie schwarze Punkte in dem Gestein.“

„Aufwärts von Spondalunga wird die Jähe weit beträchtlicher. Die Klüfte zur Linken werden immer wilder und tiefer, die Felsenmassen zur Rechten wölben sich immer trotziger, hängen selbst über die Strasse her, engen diese ein und scheinen sie gänzlich zu verschlingen. Mit athemschwerer Mühe arbeitet sich die Strasse in dichtgedrängten Windungen empor, die in sich selbst zurückzukehren scheinen. Man kann sich kaum überreden, wenn man unter sich in geringen Entfernungen die Eckpunkte der Wendungen überblickt, dass man erst so wenig vorwärts gekommen. Aber ruhig und sicher, mit immer stärkern Mauern, Geländern und Strebepfeilern, schreitet der Weg aufwärts. Hoch über sich erblickt man in dem öden Kahr neue aufgemauerte Bahnen und denkt staunend daran, dass auch sie zurückgelegt werden müssen. Nachdem man in einer Höhe von 7100′ eine achte Galerie und endlich ein Zufluchtshaus von noch 300′ weiterer Höhe passirt ist, gelangt man auf eine Art Plateau, welches, nur sanft nach Westen zu geneigt, schon in der Schneeregion liegt. Die Luft wird hier auch im hohen Sommer empfindlich kalt. Man findet Streifen Schnee's genug und gewöhnlich liegt er längs der Strasse hin, gegen welche ihn der Wind hingetrieben hat. Endlich kommt man bei der Kirche St. Maria vorbei, die einsam auch im hohen Sommer von Schnee umgeben ist und unweit davon zu der zweiten

Poststation von Bormio aus, die ebenfalls St. Maria heisst. Bis dahin hat die Chaussee von Spondalunga aus 31 Wendungen zu machen gehabt. Das Posthaus liegt etwa 7900 W. F. über der Meeresfläche*); also höher als das Hospitium des grossen St. Bernhard, noch kälter wie dieses und in der That in einem ewigen Winter; — ein trauriger Aufenthalt! Von hier bis auf die Höhe des Jochs sind noch über 900′ Steigung in 11 Windungen zurückzulegen. Es geht schon durch ein Schneefeld und es kostet nicht wenig Mühe die Strasse immer frei von Schnee zu erhalten. Endlich ist das Joch erreicht, 8850 W. F. über der Meeresfläche! Der höchste Punkt in Europa, bis wohin Wagen fahren können! Bis dahin hat man von Bormio fast das Doppelte der direkten Entfernung zurückgelegt: nämlich noch an 3 Meilen, 63 Wendungen der Chaussee, 6 Brücken, 8 Felsen-Galerien, 2 Post- und 3 Zufluchtshäuser, wovon das letzte dicht unter dem Joch steht. Auf dem Gipfel, von den Italienern *Giogo di Stelvio* (Stilfser Joch), von den Tyrolern das Wormser Joch genannt, steht ein abgestumpfter Kegel von Stein mit der Inschrift: *Confine* 1828; auf der östlichen Seite: *Territorio Tirolese* und auf der westlichen: *Territorio Lombardo*. — Die Aussicht nach Nordost auf die Felsenpyramiden jenseits der Etsch ist im höchsten Grade imposant. Zu den Füssen hat man das Trafoier-Thal tief unter sich. Gegen Südost nur in der Entfernung von 1 Meile, welches im Gebirge gar nichts sagen will, schlagen einem die riesigen Hörner des Orteles ins Gesicht, dessen höchste Spitze zugleich die höchste in Deutschland ist. Seine starren, ungeschlachten, scharfkantigen Glieder sind

*) Es giebt mehrere Messungen des Jochs. Die höchste ist vom *K. K. Oester. G. St.* 8850 W. F. Diese ist hier angenommen und *Wien. F. gerechnet.* Darnach können die Angaben differiren.

ganz überschüttet mit Schnee, der in massenhaften Gletschern seine vielgestalteten Füsse umsäumt. Tief unter sich reichen diese Eisbänke hinab in das Trafoier-Thal bis zu der Kapelle bei den 3 heiligen Brunnen. Kaum erkennt das Auge tiefer unten das Dorf Trafoi. Es gilt nun wieder ein mühevolles Absteigen. Aber die Strasse ist so sicher und mit so wenig Neigung angelegt, dass ein Wagen mit (blos zur Vorsicht geschehenen) Hemmung eines Hinterrades in beständigem, starkem Trabe bleiben kann. Bis zur nächsten Poststation Franzenshöh schmiegt sich die Strasse an der Felswand abwärts, als hinge sie nur daran, in unendlichen Windungen, die man „die Wandeln" nennt. Gewöhnlich sind sie weiss eingefasst vom Schnee. Zur Seite sind oft schaudererregende Abgründe, gewöhnlich rechts, indem die Strasse an dem linken Rande des Kahrs hingeht; aber durch sichere Mauern und Geländer sind alle Fährlichkeiten abgewandt. Gegen die Lawinen sind vielfache gemauerte Galerien angebracht, mit festem, gegen den Abgrund (rechts) geneigtem Dach, so dass diese unschädlich über dem Haupte des Reisenden wegdonnern und in die Tiefe fallen können. Ein freistehendes, überaus starkes Posthaus wurde in diesen Wandeln von Lawinen zertrümmert und man musste es etwas weiter unterhalb anlegen, das jetzige Franzenshöh. Dieses liegt auf einem kleinen Plateau am Rande eines Abgrunds. Die Windungen setzen sich unterhalb immer fort, doch nicht so dicht aufeinanderfolgend. Es kommen wieder Strichwände gegen die Lawinen vor. Tiefer sich senkend erblickt man wieder das erste dürftige Grün, und von Zeit zu Zeit Häuser für die Strassenarbeiter, die zugleich Zufluchtshäuser für die Reisenden sind, die in denselben sogar übernachten können. Solcher giebt es vom *Joch bis Trafoi* mit dem Posthause Franzenshöh vier. Man

kommt in die Region des Tannenholzes, aber noch immer dauern die Windungen fort, oft 10 — 16 dicht untereinander, indem Abgründe umgangen und steile Senkungen gefahrlos gemacht werden müssen. Bis Trafoi zählt man deren vom Joch ab neunundvierzig. Beim Dörfchen Trafoi, wo die vierte Poststation von Bormio an, ist man schon 3700′ abwärts gestiegen. Das Dorf Trafoi, obgleich schon in der Waldregion, liegt am nördlichen Rande nackt und bloss, ohne alle Bäume da und ist noch nicht sicher vor Lawinenstürzen. Die grössten Schwierigkeiten sind hier überwunden. Die Strasse senkt sich nun zu dem Wildbach hinab und geht mehrmals hinüber und herüber. Tiefer hinab arbeitet der Bach Felsenschlünde aus, und sie muss sich wieder auf den linken und von Stilfs auf den rechten hohen Rand begeben. Das Dorf Stilfs liegt links vom Wege einen sehr steilen Berg hinan. Die kleinen Gärten sind fast senkrecht unter den Häusern und diese stehen ebenso übereinander. Es ist schwierig selbst seinen Nachbar zu besuchen. Umher sieht man nur unförmliche Steinklumpen statt malerischer Felsparthien, verwittertes Gerölle, und trostlose Alpenhaide. Auch dieser Ort ist noch den Lawinen ausgesetzt. Bis Prad ist dann das Thal ein beständiger Schlund. Hier aber ist der Eingang in das freie ebene Etschthal, die fünfte Poststation, und das Ende der weltberühmten Strasse. Man steht hier noch 2990′ über der Meeresfläche. Vom Joch an ist man passirt wahrscheinlich eben so viel Galerien, als von Bormio an, wovon aber keine durch einen Felsen gesprengt, sondern alle zum Schutz der Lawinen nur gemauert sind, ein einzelnes Posthaus, drei Zufluchtshäuser, sechs Brücken und zwei Dörfer. Da es fünf Posten von Bormio bis Prad sind, so wird die direkte Entfernung von 3½ Mei-

len auf der Post 10 Meilen, also fast das Dreifache gerechnet."

„Der Mensch hat hier die schroffe Sprödigkeit der Alpennatur überwunden, aber „„die Elemente hassen das Gebild der Menschenhand"" und hat die Anlegung der Strasse schon unermessliche Mühe und grosse Summen gekostet, so sind die Kosten der jährlichen Unterhaltung überschwenglich und es steht dahin, ob die österreichische Regierung für alle Folgezeit die sichere Fahrbarkeit der Strasse beibehalten wird. Kein Staat der Erde aber hat eine solche Strasse aufzuweisen."

Bei dem Herabsteigen in das Etschthal nahmen wir Gelegenheit, den Fuss des schönen und grossen Madatsch-Gletschers, der sich mit noch einigen anderen Gletschern tief in das Thal von Trafoi herab erstreckt, zu besuchen, wobei wir unser Hauptaugenmerk auf Untersuchung derjenigen Erscheinungen richteten, welche der Gletscher bei seiner Berührung mit dem festen Gestein, zwischen welchem er sich hier ins Thal herabdrängt, etwa hervorgebracht haben möchte. Wir erwarteten um so mehr etwas darauf Bezügliches hier zu finden, weil man schon von Weitem wohl zu erkennen im Stande war, dass der Gletscher im Zurückziehen begriffen war, in so fern er sich nicht allein von seiner vorderen Moräne ein Paar Hundert Schritt entfernt, sondern auch von seiner seitlichen Felseinfassung durch Abschmelzen losgetrennt zeigte. Die nähere Untersuchung lehrte nun, dass das zu beiden Seiten festanstehende Gestein Kalkstein war, dessen aufgerichtete Schichten ihre Flächen dem Gletscher zuwendeten. Es erschienen diese Schichtungsflächen allerdings glatt, allein durchaus nicht glätter, als wir sie an vielen

anderen Punkten Tyrols, wo keine Gletscher waren, ebenfalls gefunden haben, wo diese Glättung lediglich durch auf ihnen herablaufendes Wasser gleichsam noch vor unseren Augen erzeugt wird. Von in der Richtung der Gletscherbewegung verlaufenden Streifen (Kratzen, Sillons) konnte nichts erkannt werden. Welche Wirkung übrigens das Eis vielleicht auf seine Felsunterlage ausgeübt habe, blieb uns verborgen, indem trotz der grossen Entfernung des Gletscherendes von seiner vorderen Hauptmoräne, dennoch der ganze Raum zwischen dieser und dem Gletscherende mit bedeutenden Massen von Gebirgsschutt überdeckt sich zeigte, wodurch alle Untersuchung des felsigen Grundes abgeschnitten wurde. Denn selbst der schmutzige Gletscherbach hatte bei seiner Durchströmung dieser Schuttmassen nirgends eine Entblössung des fest anstehenden Bodengesteins zu bewirken vermocht.

Nachdem ich zur genaueren Untersuchung der eben gedachten Erscheinungen ziemliche Zeit verwendet hatte, wollte ich mich zur Untersuchung der Erscheinungen des Eises am Fusse des Gletschers selbst wenden (ein Ersteigen des Gletschers von hier aus schien seiner ungeheueren Zerrissenheit wegen, jedenfalls einer Folge der Steilheit seiner Lage, ganz unmöglich), als ein Nebel zu fallen begann, der mich zum eiligen Rückzuge nöthigte. Kaum dass ich die Strasse wieder erreicht hatte, als der Nebel auch schon so dicht geworden war, dass ich die Hand meines vor mir hingestreckten Armes nicht mehr zu erkennen vermochte, obschon der Abend unter ein Paar Stunden noch nicht nahen konnte. Nur langsam vermochte ich den Windungen der nach Trafoi hinabführenden Strasse zu folgen, und ward nicht selten durch Anstossen gegen

die vor Sturz in den Abgrund sichernden Barrieren erinnert, dass ich mich in einer falschen Richtung vorwärts bewegt hatte. Ohne selbst einen solchen Nebel erlebt zu haben, mag es schwer sein, sich eine richtige Vorstellung davon zu machen; man wird von grosser Helligkeit umgeben, und kann dennoch nichts sehen; man befindet sich im Tageslichte, und benimmt sich doch mit offnen Augen wie ein Blinder; man weiss sich (wenigstens auf so guter Strasse wie hier) vollkommen sicher, und doch fürchtet man jeden Augenblick gegen irgend etwas anzustossen.

Endlich, nach vielleicht dreiviertelstündiger Dauer des Nebels, verzog er sich wieder und verstattete nun die Ansicht noch anderer kleiner Gletscher, welche sich weiter unten in das Thal von Trafoi von dem rechten Thalgehänge in beträchtlicher Länge heraberstreckten. Sie waren, so wie der weit grössere Madatsch-Gletscher, zusammengesetzte Gletscher, indem sie zwei und noch mehr Gufferlinien zeigten, und es gewährte einen überraschenden Anblick so mächtige Eismassen auf so steiler Unterlage (die hin und wieder scheinbar vollkommen senkrecht war) ruhen zu sehen, ohne dass sie hinabstürzen. Die Vertheidiger der Erklärung des Vorwärtsrückens der Gletscher durch Gleiten mögen hierher ins Trafoi-Thal kommen, um sich von der Unhaltbarkeit dieser Erklärungsweise überzeugen zu lassen.

Mit Einbruch der Nacht in Trafoi angelangt, konnte man immer noch die fernen Schnee- und Eisspitzen wahrnehmen, so klar war inzwischen die Luft geworden, und so weit leuchtete der Schnee noch in die Finsterniss mit wahrhaft magischem Lichte hinein.

Es sei uns vergönnt im nächsten Kapitel alles auf Gletscher theoretisch Bezügliche zusammenzustellen, und dann erst in unseren Reiseskizzen fortzufahren. Denn die Gletscher des Thales von Trafoi sind die letzten, denen wir auf unserer Alpenreise von jetzt ab begegnet sind.

VIERZEHNTES KAPITEL.

UNSERE GLETSCHERTHEORIE.

KRITISCHE PRÜFUNG DER GRUNDLAGEN DER GLETSCHERTHEORIE DES AGASSIZ. — UNTERSUCHUNG DES EINFLUSSES DES TEMPERATURWECHSELS AUF DAS VOLUMEN DES EISES. — UNTERSUCHUNG DES EINFLUSSES DES TEMPERATURWECHSELS AUF DIE STRUKTUR DES EISES. — ANWENDUNG DER AM EISE GEWONNENEN RESULTATE ZUR ERKLÄRUNG DER ERSCHEINUNGEN AM GLETSCHEREISE, D. H. ENTWICKLUNG EINER NEUEN GLETSCHERTHEORIE. — UNTERSUCHUNG DER WÄRMELEITUNGSFÄHIGKEIT DES EISES UND GLETSCHEREISES. — AUS WASSER UND AUS FIRN ENTSTANDENES EIS DES GLETSCHERS. — ERSCHEINUNGEN AN DER OBERFLÄCHE DES GLETSCHERS DURCH INFILTRIRTES SCHMELZWASSER ERZEUGT.

Die Schriften eines Charpentier, Agassiz und Hugi*) haben zwar in der neuesten Zeit viel Licht über das Entstehen und die Bildungsweise der Gletscher verbreitet, und wir glauben, dass es zunächst ihren Bemühungen zu danken sei, dass man jetzt so ziemlich alles weiss, was in Betreff der Entstehung der Gletscher zu wissen nöthig ist; allein über die Ursachen der Fortbewegung eines Gletschers lassen sie ihren aufmerksamen Leser in vollkommener Dunkelheit.

---

*) *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhone, par Jean de Charpentier, Lausanne* 1841; *Etudes sur les glaciers, par L. Agassiz, Neufchatel* 1840; deutsch von Vogt, unter dem Titel: Untersuchungen über die Gletscher, Solothurn 1841; Die Gletscher und die erratischen Blöcke, von Fr. J. Hugi, Solothurn 1843.

Denn während Hugi die Frage, wodurch ein Gletscher vorwärts bewegt werde, im Sinne wahrer Naturforschung so gut wie unbeantwortet lässt, weil es ihm an ausreichenden und vollkommen beweisenden Gründen zu ihrer Entscheidung fehlt, so stellt zwar Agassiz eine von Charpentier angeregte Hypothese auf, mittelst welcher er alle fraglichen Erscheinungen des Vorrückens recht wohl erklärt; allein bei genauerer Untersuchung derselben erwachen von Seiten der Physik so wie der von Anderen, namentlich von Hugi, gemachten Beobachtungen eine so grosse Menge von Zweifel an ihrer Richtigkeit, dass wir uns jedenfalls zu dem Ausspruche berechtigt halten, dass auch Agassiz, trotz seiner schönen und umfangreichen Untersuchungen, die Frage nach der Ursache der Gletscherbewegung, wenn auch nicht unbeantwortet, doch unerwiesen gelassen habe. Man gestatte uns eine kurze Beweisführung dieser Behauptung.

Bekanntlich sagt Agassiz, dass das Gletschereis von einem äusserst zarten Spaltennetze (Haarspalten) durchzogen werde, und indem er dasselbe während des Tages mit Schmelzwasser sich füllen lässt, gewinnt er in der Annahme des Gefrierens desselben während der Nacht in der damit verbundenen Ausdehnung des neu sich bildenden Eises eine ausreichende Ursache zur Erklärung des Vorrückens der Gletscher. Es liegt sonach dem Agassiz ob, zunächst das Vorhandensein solcher Haarspalten, und, was damit eng zusammenhängt, die Entstehung derselben nachzuweisen; sodann aber darzuthun, dass sie mit Wasser erfüllt, und wie sie mit Wasser erfüllt werden. Und hat *er endlich* allen diesen Anforderungen genügt, so bleibt ihm *noch zu beweisen* übrig, dass ein Vorrücken der Gletscher

nur im Sommer stattfinde, weil ein Vorrücken derselben im Winter seiner Theorie nach unmöglich ist, indem es zu dieser Zeit dem Gletscher an Schmelzwasser fehlt.

Sehen wir uns nun in seinen Schriften nach den Beweisen für das Vorhandensein dieser Haarspalten um, so erkennt er sie in dem Netzwerke zarter Risse, welches die aufgelockerte Oberfläche des Gletschereises an warmen Tagen überzieht, und nach Verhältniss der Wärme der umgebenden Atmosphäre selbst einige Fuss tief*) in das Eis eindringt und die Masse desselben nach allen Richtungen durchstrickt. Auch wenn man sie nicht sogleich wahrnehmen könne, seien sie dennoch vorhanden; man brauche nur das feste Eis mit etwas Säure oder einer gefärbten Flüssigkeit zu benetzen, um sie alsbald unter einem leichten Knistergeräusche zum Vorschein kommen zu sehen. Die Richtigkeit dieser Beobachtungen kann nicht bezweifelt werden, auch Hugi stimmt damit vollkommen überein, und wir selbst müssen sie bestätigen. Was dagegen das Vorhandensein dieser Haarspalten in den von der Oberfläche entfernten Eismassen anlangt, so ist dasselbe von Agassiz keineswegs ausser allen Zweifel gesetzt worden; denn seine Infiltrationsversuche mit gefärbter Flüssigkeit sind keine schlagenden Beweise, weil sie noch eine andere als die von ihm gegebene Erklärung zulassen, wie das auch von Hugi in Folge angestellter Gegenversuche bereits geschehen ist.

Lassen wir aber einmal vorläufig das Vorhandensein dieser Haarspalten, trotz der Gegenversuche von Hugi, als bewiesen gelten, und sehen zu, wie sie Agassiz entstehen lässt. Seinem eigenen Geständnisse gemäss kommt

*) Hugi (l. c. Seite 14) fand sie am Ende des Gletschers im *warmen Thale gegen 7* Fuss tief eindringend.

ihm die Erklärung ihrer Entstehung schwierig an; doch glaubt er (Seite 35 seiner Schrift) sie der Zusammendrükkung der Luftblasen, welche in so grosser Menge im Firne enthalten sind, und bei dem Zusammenfrieren der in Eis sich umwandelnden Schneemassen darin zurückbleiben, zuschreiben zu müssen. Da diese Vereisung nur sehr langsam und allmälig vor sich geht, so entweicht die im Firne eingeschlossene Luftmasse nur zum Theil, wenn das einsickernde Wasser sie verdrängt. Durch das Gefrieren wird dann die Luft in der Firnmasse eingeschlossen, und erscheint in Form verschiedenartig gestalteter Luftblasen; je mehr aber bei fortschreitender Vereisung des Firnes diese Blasen zusammengedrückt und bei den mannigfaltigen Temperaturwechseln selbst ausgedehnt oder durch die Ausdehnung des Eises verschoben und verrückt werden, desto mehr werden die rundlichen Luftblasen allmälig in spaltenförmige Räume umgewandelt, die sich mit Wasser füllen, und deren stets erneuerte Bildung noch durch den mannigfaltig verschiedenen Druck, welchen eine aus so ungleichen Fragmenten zusammengesetzte Masse, wie das Gletschereis ist, ausüben muss, sehr bedeutend gefördert wird. Diese Erklärung verräth allerdings grossen Scharfsinn, allein bei sorgfältiger Betrachtung und Zergliederung stellt sie sich dennoch als [illegible] Es lehrt nämlich die Optik, dass Luft, [illegible] eingeschlossen ist, allemal sichtbar sein [illegible] Brechung des Lichtes in der Luft ver[illegible] sind daher lufterfüllte Spal[illegible] muss man sie, seien sie auch [illegible], und sieht man sie nicht, so [illegible] vorhanden. Wenn demnach Agas[illegible] auch im compacten, hellen und durch-

sichtigen Gletschereise Haarspalten vorhanden (weil man sie, wie oben schon gezeigt wurde, durch Behandeln des Eises mit Säure u. s. w. zum Vorschein bringen könne), und wenn er diese unsichtbaren Haarspalten durch im Eise enthaltene Luft entstehen lässt, so sieht man wohl ein, dass er irren muss. Unsichtbar vorhandene Spalten durch unsichtbar vorhandene Luft beweisen zu wollen, ist mindestens unphysikalisch, wir wollen nicht sagen, unlogisch.

Lassen wir aber sogar jetzt noch, trotz dieser Gegenbeweise, die lufterfüllten Haarspalten des Agassiz gelten, und sehen zu, wie er sie mit Wasser sich füllen lässt.

Da finden wir denn, dass hier abermals der Beweis fehlt, denn überall ist nur von den an der Oberfläche des Eises sichtbaren Haarspalten die Rede, die, unter der Einwirkung der Wärme entstanden, sich natürlich mit Schmelzwasser füllen müssen; überzeugende Untersuchungen über den hygroskopischen Zustand des festen Eises werden vermisst. Wohl aber hat Hugi dergleichen angestellt, und aus ihnen geht hervor, dass das feste Gletschereis kein flüssiges Wasser enthält.

Endlich die durch directe Beobachtungen zu ermittelnde Zeit anlangend, während welcher der Gletscher vorrückt, so müssen wir uns abermals mit blossen Behauptungen des Agassiz begnügen, denen es noch obendrein an Consequenz fehlt. Denn in seiner oben schon angeführten Schrift wird Seite 164 nur der Sommer als die Zeit des Vorrückens des Gletschers bezeichnet, Seite 196 aber sagt er, die Gletscher rücken im Sommer weit mehr vor, als in den andern Jahreszeiten, und endlich erfährt man durch eine Mittheilung des Herrn Doctor Vogt, des wissenschaftlichen Genossen von Agassiz, dass das hauptsächlichste Vorwärtsbewegen

des Gletschers im Frühjahre vor sich gehe (vergl. Beilage zur Allgemeinen Augsburger Zeitung vom 19. September 1842). Ueberall aber wird ein Vorrücken während des Winters dem Gletscher unbedingt abgesprochen. Als Grund der ersten und zweiten Behauptung, dass der Gletscher nämlich nur im Sommer, und hauptsächlich im Sommer, vorrücke, wird der stete Wechsel zwischen Gefrieren und Aufthauen angegeben, also Bildung von Schmelzwasser während des Tages und Gefrieren des in den Haarspalten eingedrungenen während der Nacht; für das hauptsächliche Vorrücken im Frühjahr aber soll der Umstand als Beweis dienen, dass die während der zwei heissesten Monate, Juli und August, während welcher beobachtet wurde, angestellten Messungen der Bewegung des Gletschers nicht einmal das Mittel erreichten, welches man erhalten würde, wenn die Bewegung während eines ganzen Jahres auf alle 12 Monate vertheilt würde. Da nun die mindestens 4 Monate des Winters ausgeschlossen bleiben, weil der Gletscher während derselben durchaus unbeweglich sei (das schliesst man aus dem Mangel des zur Bewegung nöthigen Schmelzwassers während dieser Zeit), so müsse diese Bewegung der Hauptsache nach im Frühjahre vor sich gehen.

Dagegen nun spricht der bejahrte Hugi von dem Vorwärtsbewegen der Gletscher während des Winters als von einer längst ausgemachten, durch unzählige Beobachtungen bewiesenen, und von allen Anwohnern der Gletscher constatirten Thatsache (Seite 48 seiner Schrift), schätzt achtjährigen Beobachtungen zu Folge das Vorrücken des Grindelwald-Gletschers während eines Winters auf 90, 100 und 140 Fuss (Seite 33) und gedenkt (Seite 22) eines vom *Pastor Ziegler* zu Grindelwald angestellten Experimentes,

was jedenfalls Beachtung verdient. „Derselbe stellte nämlich lange“ (so berichtet Hugi) „nach Anleitung des Prof. Bischoff von Bonn Versuche über die Temperatur der Erde an. Er machte zu diesem Zwecke Löcher in die Erde, in die er Flaschen, mit Wasser gefüllt, versenkte u. s. w. Solche Löcher, beim Beginne des Winters über 100 Fuss vom Gletscher entfernt gegraben, wurden während des Winters vom Gletscher erreicht, der dann darüber hin noch weit sich vorschob. Die Bewohner der vielen kaum einige hundert Schritte vom Gletscher erbauten Hütten behaupten ohne Weiteres“ (so setzt Hugi hinzu) „nur im Winter rücke der Gletscher vor, im Sommer aber ziehe er sich zurück; die Leute nämlich bringen das tägliche Abschmelzen, das im Sommer oft stärker als das Vorrücken ist, nicht in Anschlag. Den letzten August, gegen das Ende, rückte der Gletscher täglich 6—7 Zoll vor, und eben so viel des Nachts.“

Fassen wir jetzt alles nochmals zusammen, so liegt es wohl auf der Hand, dass unser oben gefällter Ausspruch, dass man nämlich über die Ursache der Fortbewegung eines Gletschers nichts wisse, vollkommen gerechtfertigt sei. Denn die unter allen bisher aufgestellten Gletschertheorien am meisten Beachtung verdienende Theorie von Agassiz lässt bei näherer Prüfung diesen Gegenstand unentschieden, ja es geht sogar bei ihrer sorgfältigen kritischen Untersuchung das allerdings nicht beabsichtigte Resultat hervor, dass sie selbst falsch sei, weil sie auf einem Fundamente aufgebaut ist, welches blos in der Einbildung beruht. Denn wir wiederholen es nochmals, kann Agassiz das Vorhandensein von Haarspalten im festen Gletschereise nicht anders beweisen, *als er es gethan*, vermag er ihre Entstehung nicht besser

darzulegen, giebt er über den hygroskopischen Zustand des Eises keine ersichtlichere Auskunft, und endlich, ist er nicht im Stande das hauptsächliche Vorrücken des Gletschers im Sommer, oder (wir wollen nicht so hartnäckig sein) wenigstens im Frühjahre direct zu erweisen, so muss er uns schon erlauben seine Theorie zwar für eine sehr glänzende und verführerische, jedenfalls aber für eine noch unbewiesene so lange zu halten, bis er sämmtliche von der Wissenschaft geforderten Beweise geliefert hat. Bei dieser Gelegenheit können wir die Bemerkung nicht unterdrücken, dass es uns im Interesse der Wissenschaft unrecht gehandelt zu sein scheint, wenn man von der Wissenschaft noch nicht sanctionirte Ansichten im Gewande ausgemachter Thatsachen vor das grössere Publikum bringt, und gewissermassen dem Urtheile der Laien unterwirft, wie das mit der Gletschertheorie des Agassiz geschehen ist. Denn ganz abgesehen von einer Menge anderer Uebelstände, so giebt das nur zu Verwirrungen Anlass, unter deren späterem Wiederordnen und Ausgleichen Zeit und Kräfte aufgewendet werden müssen, die wohl besser genützt werden können, als zum Entfernen unhaltbarer Ideen aus dem Gebiete der Wissenschaft. So viel zur Einleitung. —

Die Gletscher bewegen sich aber vorwärts, und es ist klar, dass eine Ursache zu dieser Bewegung vorhanden sein müsse. Man verstatte uns daher eine andere Erklärung zu versuchen; vielleicht dass wir glücklicher als Agassiz und seine Vorgänger sind.

Unter allen den Agentien, welche möglicher Weise ein Vorrücken der Gletscher veranlassen können, ist, mit Ausnahme der Einwirkung von Kälte und Wärme auf das Eis, keines ungeprüft geblieben, und doch lag eine solche

Untersuchung sehr nahe. Denn stellt es sich bei dieser Untersuchung heraus, dass Kälte das Eis ausdehnt, und Abnahme der Kälte es vielleicht gar wieder zusammenzieht, so bedürfen wir zur Erklärung sämmtlicher Erscheinungen am Gletschereise nichts weiter, und wir sind namentlich im Betreff des Vorrückens der Gletscher aller unnützen und künstlichen Hypothesen in Zukunft überhoben. Wir gestehen, dass uns die Idee einer Prüfung des Einflusses der Temperatur auf das Eis erst nachträglich im Studirzimmer überkommen ist, dass wir sie jedoch bestimmt schon auf dem Gletscher selbst gefasst haben würden, wenn uns damals schon Hugi's später erschienene Schrift über die Gletscher bekannt gewesen wäre; denn sie war es zunächst, der wir die Anregung zu unseren jetzt mitzutheilenden Versuchen verdanken, zu Versuchen, ohne welche uns eine Menge von Beobachtungen, die wir selbst auf dem Gletscher anstellten, vollkommen unverständlich geblieben wäre. Zwar erklärt Hugi ausdrücklich (Seite 12 seiner Schrift): ,,Bei Anderen mag die mechanische oder chemische Betrachtungsweise vorherrschen, bei mir gilt mehr die dynamisch-organische, die man so oft abenteuerlich zu nennen beliebte;" zwar will er alles Mechanische irgend einer Gletschertheorie ausgeschlossen wissen, und lässt an vielen anderen Stellen dieser und früherer Schriften deutlich durchblicken, dass er im Grunde seines Herzens in einem organischen Leben die Bildung, Entwicklung und Fortbewegung des Gletschers veranlasst findet. Allein auf der anderen Seite kann man sich bei aufmerksamer Kenntnissnahme der Fülle guter und sorgfältiger Beobachtungen, die Hugi in seinen Schriften fast immer ohne alle theoretische Zugabe niedergelegt hat, der Ansicht nicht erwehren, dass der Wechsel

der Temperatur allein es sei, der die in Frage stehenden Erscheinungen sämmtlich hervorrufe, und dass nur auf diesen Umstand eine den Forderungen der Wissenschaft angemessene Gletschertheorie aufzubauen sei.

Es gilt also vor allen Dingen zu untersuchen, wie sich das Eis bei Temperaturwechseln verhalte.

Schlagen wir aber in dieser Beziehung die Acten der Physik nach, denn nur ihr kommt die Entscheidung dieser Angelegenheit zu, so finden wir über diesen Gegenstand mancherlei Ansichten, allein sie sind sämmtlich werthlos, da ihnen der wissenschaftliche Beweis fehlt. So kommt z. B. Mairan*) bei Untersuchung der Frage, ,,ob die Grösse des gefrorenen Wassers, oder des Eises, immer fortwächst,“ zu dem Resultate, dass Fortdauer der Kälte das Eis ausdehne: ,,Denn,“ sagt er, ,,als ich das Stück Eis, das ich zu dem Versuche (specifische Gewichtsbestimmung des Eises) gebraucht, acht Tage in dem Froste hatte stehen lassen, und es hernach von Neuem auf eben die Art und in einem gleich kalten Wasser ($+ 1\frac{1}{2}°$) abwog: so fand ich seine relative Grösse ungefähr um $\frac{1}{78}$ vermehrt, das ist, da es zuvor nur nach der Verhältniss 14 gegen 13 leichter war als das Wasser, so war es nunmehr beinahe nach der Verhältniss 12 gegen 11 leichter.“ Dass aber eine solche Untersuchung keinen Anspruch auf wissenschaftliche Geltung machen kann, weiss jeder Physiker der jetzigen Zeit und wir halten uns in Betreff ihrer jeder weiteren Kritik für

*) Vergleiche des Herrn v. Mairan, eines von den Vierzigen der französischen Akademie u. s. w., Abhandlung von dem Eise, oder Physikalische Erklärung der Entstehung des Eises, und der dabei *vorkommenden* verschiedenen Erscheinungen. Aus dem Französischen *ins Deutsche* übersetzt. Leipzig 1752. S. 211.

überhoben. Placidus Heinrich*) dagegen findet directen Messungen zu Folge, dass Eis, in grössere Kälte gebracht, sich zusammenziehe, und als er es wieder in geringere Kälte zurückversetzte, dehnte es sich wieder aus. Er folgert aus seinen Versuchen, dass ein 8 Zoll langer Eiscylinder sich seiner Länge nach um den 34sten Theil einer Linie, oder um 0,0003064 seiner ganzen Länge zusammenziehe, wenn die Temperatur des ihn umgebenden Mittels um 10 Grade des Reaumurschen Quecksilberthermometers abnimmt. Auch hierbei blieben eine Menge Fehlerquellen nicht ausgeschlossen, unter denen wir vor allen das Pyrometer selbst bezeichnen müssen, und wir zweifeln desshalb sehr, ob Heinrich's Versuche vor dem prüfenden Auge der heutigen Physik Gnade finden werden.

Da nun Mairan und Heinrich unseres Wissens die Einzigen sind, welche hierher gehörige Versuche angestellt haben, der erstere vor beinahe 100, der andere vor 40 Jahren, so sahen wir uns bei der Mangelhaftigkeit derselben genöthigt, eine Reihe eigener Untersuchungen vorzunehmen, deren Resultate unter kurzer Bemerkung der Art und Weise ihrer Erlangung wir im Folgenden mittheilen. Wir trennen dieselben in zwei Abschnitte; und werden im ersten den Einfluss der Temperatur auf das Volumen des Eises, in dem zweiten dagegen den Einfluss der Temperatur auf die Struktur des Eises näher ins Auge fassen. Ein

*) Pyrometrische Versuche über die Ausdehnung des Eises und der Holzkohle, vom Placidus Heinrich, Professor der Physik und Mathematik zu St. Emmeran in Regensburg 1803. In den Physikalischen Abhandlungen der königl. baierischen Akademie der Wissenschaften, vom Jahre 1802—1805. Zweite Abtheilung. München *1806. Seite 151 ff.*

dritter Abschnitt wird die Anwendung dieser Erfahrungen auf das Gletschereis enthalten.

ERSTER ABSCHNITT.

Bekanntlich kennt man nur zwei Wege, auf welchen man sich von der Grösse oder Kleinheit der Raumerfüllung irgend eines festen Körpers Kenntniss erholen kann, entweder nämlich man misst ihn direct, oder aber man findet durch Wägung sein specifisches Gewicht und berechnet daraus die Grösse seiner Raumerfüllung, d. h. sein Volumen. Sicher ist unter allen Umständen nur der zweite Weg, während der erstere in allen den Fällen unzuverlässig wird, wo es sich um Ermittelung sehr kleiner Aenderungen des Volumens handelt. Nachdem wir uns daher durch eine Anzahl vorläufiger Versuche, die sämmtlich den Zweck hatten, die Ausdehnung oder Zusammenziehung des Eises direct zu messen, überzeugt hatten, theils dass die Aenderungen des Volumens des Eises bei Aenderungen der Temperatur, wenn sie überhaupt vorhanden waren, nur klein sein konnten, theils aber dass die Anwendung dieser Methode eine Menge nicht unbedeutender Fehlerquellen und andere Uebelstände einschliesse, welche es fast unmöglich machen mit Zuverlässigkeit irgend ein Resultat aus solchen Untersuchungen zu ziehen, so wendeten wir uns zu der anderen der beiden genannten Methoden, und übergehen daher auch hier die erstere ohne Weiteres. Allein auch bei der zweiten stiessen wir anfangs auf eine Menge ganz unerwarteter Schwierigkeiten, deren einzelne Aufzählung hier zu unternehmen eben so unnütz als ermüdend sein würde; später jedoch, durch mancherlei Abänderungen der Methode, wurden sie sämmtlich beseitigt, so dass wir wohl behaupten

dürfen, alles benutzt zu haben, was uns nützen, und alles vermieden zu haben, was uns schaden konnte. Dass dabei der Beirath unserer Freunde, mit denen wir die sich entgegenstellenden Schwierigkeiten von allen Seiten besprachen, nicht wenig beitrug, uns sobald schon zu einem sicheren Resultate zu verhelfen, glauben wir hier anzuführen nicht unterlassen zu dürfen; sogar mancher schlechte Rath brachte seinen Nutzen, wenn es auch nur ein negativer sein mochte.

Der Hauptversuch war aber folgender:

Ein massives birnenförmig gestaltetes Stück chemisch reinen Silbers wurde in der Luft, im Wasser und im Aether (Salzlösungen, Alkohol, Terpentin- und Steinöl, welche früher angewendet wurden, erwiesen sich als unpassend) gewogen. Hierauf wurde durch Frostmischungen der in einem aus verzinntem Eisenblech gefertigten Gefässe enthaltene Aether erkältet, und unter sorgfältiger fortwährender Beobachtung der jedesmaligen Temperatur das Gewicht des Silberstückes darin durch Wägung bestimmt. Untenstehende Tabelle*) enthält diese Wägungsresultate,

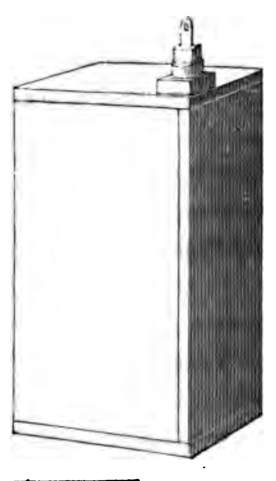
*) Wir theilen diese Tabelle auch um desshalb mit, weil wir nirgends gefunden haben, dass Versuche über diese Ausdehnung des Aethers angestellt worden sind.

Das massive Silberstück wog	in der Luft bei	+ 10° R. = 22,972	Grammen
,, ,, ,, ,,	im Wasser von	+ 10° R. = 20,787	,,
,, ,, ,, ,,	im Aether von	+ 9° R. = 21,328	,,
	,, ,, ,,	— 4° R. = 21,289	,,
	,, ,, ,,	— 5° R. = 21,287	,,
	,, ,, ,,	— 6° R. = 21,285	,,
	,, ,, ,,	— 7° R. = 21,283	,,

Hier blieb das Gewicht des Silbers und die Temperatur des Aethers eine halbe Stunde hindurch stationär, natürlich nur weil die anfänglich viel kältere Frostmischung, die, in einem grossen Glasge-

aus denen man die Gesetzmässigkeit der Ausdehnung und Zusammenziehung des Aethers, und somit seine Brauchbarkeit zu unserem Zwecke wohl ersehen kann.

Ferner hatten wir uns von ebenfalls reinem sehr dünnen Silberbleche kleine ungefähr einen Kubikzoll Wasser fassende Kästchen anfertigen lassen, und zwar in einer parallelepipedischen Form, so dass sie in ihren drei Hauptdimensionen 2, 1 und 1/2 Zoll besassen. Sie waren von einem hiesigen Silberarbeiter mit legirtem Silber gelöthet, und hatten an einer ihrer oberen Ecken einen kleinen mit einer Silberschraube zu verschliessenden Einguss. Das zu nachstehenden Versuchen verwendete Kästchen wog leer in der Luft bei



fässe enthalten, das blecherne Gefäss mit dem Aether umgab, nur langsam sich erwärmte.

im Aether	von	—	6° R.	= 21,285	Grammen
,,	,,	,, —	5° R.	= 21,287	,,
,,	,,	,, —	4° R.	= 21,289	,,
,,	,,	,, —	3° R.	= 21,291	,,
,,	,,	,, —	2° R.	= 21,294	,,
,,	,,	,, —	1° R.	= 21,297	,,
,,	,,	,,	0° R.	= 21,300	,,
,,	,,	,, +	1° R.	= 21,303	,,
,,	,,	,, +	2° R.	= 21,306	,,
,,	,,	,, +	3° R.	= 21,309	,,
,,	,,	,, +	4° R.	= 21,312	,,

Hierbei ist nicht zu übersehen, dass von — 3° R. an aufwärts die Ausdehnung des Aethers stärker wird, ohne jedoch unregelmässig zu werden, wenigstens nicht so weit sie im Kreise unserer *Beobachtungen lag.* Der Barometerstand betrug während dieser *Versuche 27'' 5,5'''.*

+ 12° R. = 7,273; mit luftfreiem*) chemisch reinen Wasser gefüllt wog es in der Luft bei + 13° R. = 18,265; im Wasser von + 13,5° R. = 6,570; im Aether von + 3° R. = 9,283. Mit diesem mit Wasser gefüllten Silberkasten wurde nun in gleicher Weise verfahren, wie mit dem massiven Silberstücke.

Es wurde dasselbe in — 3° R. kalten Aether eingesenkt, wobei während der Eisbildung ein sichtbares Auftreiben namentlich der breiteren Seitenwände des Kästchens Statt hatte, und es ging diese Eisbildung so rasch vor sich, dass wir nicht im Stande waren mit der Abnahme der Gewichte von der anderen Wagschale der Vergrösserung des Volumens des Kästchens genau zu folgen. Erst nach einer Viertelstunde trat ein Stillstand ein, und wir haben, während der fortdauernd im Aether eingehängte Thermometer unbeweglich auf — 3° R. stand, wohl 15 Minuten lang das Gewicht des Kästchens zu 8,400 Grammen als stationär gefunden, so dass wir uns zu dem Schlusse berechtigt halten, es sei die Eisbildung jedenfalls vollendet gewesen. Erst später machten sich bei der langsam stattfindenden Erwärmung des Aethers Gewichtsveränderungen merkbar. Nachdem die Temperatur des Aethers bis auf

*) Es ist unseren Versuchen gemäss fast unmöglich vollkommen luftfreies Wasser darzustellen. Selbst nach mehrstündigem Kochen, nachdem wir gewiss glaubten alle Luft ausgetrieben zu haben, fanden sich, als wir solches Wasser frieren liessen, hin und wieder kleine Luftbläschen im Eise eingeschlossen, so dass wir eigentlich kein besseres Reagenz auf Luft im Wasser kennen, als den Frost. Man ersieht zugleich daraus, wie grundlos die Behauptung von Agassiz ist, dass im hellen durchsichtigen Gletschereise lufterfüllte und zwar unsichtbare Spalten vorhanden sein sollen. Auch die geringste Spur von Luft im Wasser kommt beim Gefrieren zum Vorschein, und ist das Eis hell und durchsichtig, so ist bestimmt keine *Luft darin vorhanden*.

— 1° R. gestiegen war, wurde unter Belassung des Kästchens in dem — 1° R. kalten Aether, eine neue Frostmischung in das äussere Gefäss möglichst schnell eingebracht, und abermals die während der jetzt wieder stattfindenden neuen Erkältung und der folgenden Erwärmung des Aethers eintretenden Gewichtsdifferenzen bei den verschiedenen Temperaturen gefunden.

In gleicher Weise wurde zum dritten und vierten Male verfahren *).

Der Gefälligkeit des Herrn Fort jun., Lehrers der Mathematik, verdanken wir nun die untenstehende Berechnung **), aus welcher denn mit Sicherheit hervorgeht, dass

*) Wir finden uns zu der Bemerkung veranlasst, dass man sich während einer solchen Versuchsreihe wohl zu hüten habe, den Stand des eingesenkten Thermometers zu ändern, oder den Aether umzurühren. Ein solches Verfahren würde zu den grössten Fehlerquellen Anlass geben, weil die Schichten des Aethers verschiedene Temperaturen besitzen, indem die kältesten und schwersten allemal die untersten sind. Es geschah ein solches Umrühren allemal erst nach Beendigung einer jeden Versuchsreihe, wo zugleich der inzwischen verdampfte Aether durch Zugiessen von Neuem ersetzt wurde. Dem Uebelstande, dass durch Verdampfung von Aether während einer solchen Versuchsreihe der Platindraht, an welchem das Silberkästchen hing, nach und nach weniger tief eintauchte, wodurch ebenfalls Fehler, wenn auch zu übersehende, entstehen konnten, wurde dadurch abgeholfen, dass man von Zeit zu Zeit den ganzen Apparat unter Vermeidung jeder Erschütterung mittelst des Statives, auf welchem er aufgestellt war, höher schraubte, so dass der Platindraht fortdauernd gleich tief eintauchte. Uebrigens betrug die Niveauänderung des Aethers während einer jeden circa 2 Stunden dauernden Versuchsreihe ungefähr ½ Linie.

**) Das massive Silberstück, welches zur Controle für die Ausdehnung oder resp. Zusammenziehung des Aethers diente, wog bei + 10° R.

in der Luft 22,972 Gr.
im Wasser 20,787 „
folglich betrug sein Gewichtsverlust
im Wasser 2,185 „

eine Zusammenziehung und Ausdehnung des Eises bei blosen Temperaturveränderungen vor sich gehe, und zwar dass

---

und somit, wenn man von der Ausdehnung des Wassers in Folge der höheren Temperatur absieht, sein Volumen circa 2,185 Cubik-Centimeter. Das Gewicht eines Cubik-Centimeters Luft konnte mit einer für den vorliegenden Zweck hinreichenden Annäherung zu 1,3.. Milligr. in Rechnung gebracht werden; der Gewichtsverlust des Silberstückes in der Luft betrug folglich

$$2{,}185 \times 1{,}3 = 2{,}8.. \text{ Milligr.}$$

Auf gleiche Weise ergab sich für die bei der Wägung in der Luft benutzten Gewichtsstücke, wenn man das specifische Gewicht des Messings zu 8 annimmt, das Volumen zu $\frac{22{,}972}{8} = 2{,}872..$ Cubik-Centimeter, und der Gewichtsverlust in der Luft zu

$$2{,}872 \times 1{,}3 = 3{,}7.. \text{ Milligr.}$$

Hiernach beträgt das wahre Gewicht des Silberstückes

$$22{,}972 + 0{,}0028 - 0{,}0037 = 22{,}9711 \text{ Gr.}$$

Sein Gewicht bei der Wägung im Wasser war ebenfalls wegen des Auftriebes der Gewichtsstücke um

$$\frac{20{,}787}{8} \times 1{,}3 = 3{,}4.. \text{ Milligr.}$$

zu corrigiren, betrug folglich nur

$$20{,}787 - 0{,}0034 = 20{,}7836 \text{ Gr.}$$

Es ergab sich hieraus der wahre hydrostatische Auftrieb des Silberstückes bei + 10° R. zu

$$22{,}9711 - 20{,}7836 = 2{,}1875 \text{ Gr.}$$

und, da nach Hallström 1 Gr. Wasser bei + 10° R. ein Volumen von 1,000512 Cubik-Centimeter einnimmt, das Volumen des Silberstückes bei der angegebenen Temperatur zu

$$2{,}1875 \times 1{,}000512 = 2{,}1886 \text{ Cubik-Centimeter.}$$

Nach den Versuchen von Laplace und Lavoisier beträgt die körperliche Ausdehnung und resp. Zusammenziehung des Silbers für jeden Grad Réaum. von 0° auf- oder abwärts 0,0000716.. seines Volumens bei 0°. Mit Rücksicht hierauf sind in der nachfolgenden Tabelle A unter IV. die Volumina des Silberstückes für die Temperaturen von 0° bis — 7° R. berechnet.

Ausserdem enthält diese Tabelle unter I. die Gewichte des Silberstücks bei der Wägung im Aether, wie sie sich bei der Wägung direkt ergeben hatten; sub II. sind diese Gewichte um den aërostatischen Auftrieb der Gewichtsstücke, der sich nach einem den obigen Berechnungen ähnlichen Ueberschlage zu circa 3,5 Milligr. ergab,

das Eis bei Zunahme der Kälte sich ausdehne und bei Abnahme derselben sich zusammenziehe.

---

corrigirt; III. enthält die Gewichte des vom Silberstück verdrängten Aethers, wie sie sich aus der Differenz seines wahren Gewichtes und seines Gewichtes bei den Wägungen im Aether ergaben; V. wurde aus III. und IV. durch Division des bei jeder Wägung verdrängten Volumens durch sein Gewicht berechnet.

Tab. A.

Temperatur.	I. Gewicht des Silberstücks im Aether.	II. Corrigirtes Gewicht.	III. Auftrieb im Aether.	IV. Volumen.	V. Volumen eines Gramm Aether.
0°	21,300 Gr.	21,2965 Gr.	1,6746 Gr.	2,1871 C.Cm.	1,3060 C.Cm.
— 1° R.	21,297 „	21,2935 „	1,6776 „	2,1869 „	1,3036 „
— 2° „	21,294 „	21,2905 „	1,6806 „	2,1867 „	1,3011 „
— 3° „	21,291 „	21,2875 „	1,6836 „	2,1866 „	1,2988 „
— 4° „	21,289 „	21,2855 „	1,6856 „	2,1864 „	1,2971 „
— 5° „	21,287 „	21,2835 „	1,6876 „	2,1863 „	1,2955 „
— 6° „	21,285 „	21,2815 „	1,6896 „	2,1861 „	1,2939 „
— 7° „	21,283 „	21,2795 „	1,6916 „	2,1860 „	1,2923 „

Der zur Aufnahme des Eises bestimmte Silberkasten wog mit Wasser gefüllt

in der Luft bei + 13° R. = 18,265 Gr.
im Wasser bei + 13,5° „ = 6,570 „

folglich betrug sein Auftrieb im Wasser 11,695 Gr., sein Volumen circa 11,695 Cubik-Centimeter und sein Gewichtsverlust in der Luft

$$11{,}695 \times 1{,}3 = 15{,}2 \text{ Milligr.}$$

Auf gleiche Weise, wie oben, ergab sich für die Gewichtsstücke der aërostatische Auftrieb

bei der Wägung in der Luft zu $\frac{18{,}265}{8} \times 1{,}3 = 3$ Milligr.

„ „ im Wasser „ $\frac{6{,}570}{8} \times 1{,}3 = 1{,}1$ „

Hiernach beträgt das wahre Gewicht des gefüllten Silberkastens

$$18{,}265 + 0{,}0152 - 0{,}003 = 18{,}2772 \text{ Gr.}$$

sein Gewicht im Wasser von + 13,5° R.

$$6{,}570 - 0{,}0011 = 6{,}5689 \text{ Gr.}$$

folglich sein wahrer hydrostatischer Auftrieb bei der angegebenen Temperatur

$$18{,}2772 - 6{,}5689 = 11{,}7083 \text{ Gr.}$$

ZWEITER ABSCHNITT.

In Betreff unserer Untersuchungen über den Einfluss der Temperaturveränderungen auf eine Aenderung in der Struktur des Eises müssen wir beklagen, dass die Schlaff-

---

und, da 1 Gr. Wasser bei + 13,5° R. ein Volumen von 1,001132 Cubik-Centimeter einnimmt, sein Volumen vor der Eisbildung (bei + 13,5° R.)

$$11{,}7083 \times 1{,}001132 = 11{,}7216 \text{ Cubik-Centimeter.}$$

Die Resultate der Wägungen des Silberkastens nach der Eisbildung sind in den nachfolgenden Tabellen B, C, D und E nach den vier Versuchsreihen zusammengestellt. In diesen Tabellen enthält I. die Gewichte des gefüllten Silberkastens, wie sie sich unmittelbar bei der Wägung im Aether ergaben; in II. sind diese Gewichte um den aërostatischen Auftrieb der Gewichtsstücke, der sich nach einer den früheren ähnlichen Ueberschlagsrechnung zu circa 1,4 Milligr. ergab, corrigirt; die Gewichte des vom Silberkasten verdrängten Aethers in III. ergaben sich aus der Differenz seines wahren Gewichts und der Werthe in II.; hieraus berechneten sich endlich die in IV. enthaltenen Volumina des Silberkastens durch Multiplication mit dem für die jedesmalige Temperatur gefundenen Volumen eines Gramm Aether, mit Hülfe von Tab. A. V.

Da für die, in der zweiten und vierten Versuchsreihe vorkommenden Temperaturen von — 7,5° und — 8° R. keine Wägungen des massiven Silberstücks vorlagen, so wurden für diese Temperaturen die Volumina eines Gramm Aether aus den für die Temperaturen von 0° bis — 7° R. gefundenen mittels der Lagrange'schen Interpolationsformel abgeleitet, und ergaben sich

für — 7,5° R. zu 1,2915 Cubik-Centimeter.
„ — 8° „ „ 1,2907 „ „

Tab. B.

Temperatur.	I. Gewicht des Silberkastens im Aether.	II. Corrigirtes Gewicht.	III. Auftrieb im Aether.	IV. Volumen.	Nach der ersten Versuchsreihe.
— 3° R.	8,400 Gr.	8,3986 Gr.	9,8786 Gr.	12,830 C. Cm.	
— 2° „	8,438 „	8,4366 „	9,8406 „	12,804 „	
— 1° „	8,480 „	8,4786 „	9,7986 „	12,773 „	

heit des verflossenen Winters (1842/43), zumal während der Monate Februar und März, ein nicht zu besiegendes Hinderniss für Anstellung umfangreicherer und grösserer Versuche war. Jedoch glauben wir dennoch, trotz der Kleinheit unserer Versuche, einen richtigen Blick in diese Verhältnisse gethan zu haben, wie aus Nachstehendem hoffentlich Jedem ersichtlich werden dürfte.

Tab. C.

Temperatur.	I. Gewicht des Silberkastens im Aether.	II. Corrigirtes Gewicht.	III. Auftrieb im Aether.	IV. Volumen.
— 2° R.	8,480 Gr.	8,4786 Gr.	9,7986 Gr.	12,749 C. Cm.
— 3° „	8,455 „	8,4536 „	9,8236 „	12,759 „
— 4° „	8,435 „	8,4336 „	9,8436 „	12,768 „
— 5° „	8,415 „	8,4136 „	9,8636 „	12,778 „
— 6° „	8,390 „	8,3886 „	9,8886 „	12,794 „
— 7° „	8,365 „	8,3636 „	9,9136 „	12,811 „
— 7,5° „	8,348 „	8,3466 „	9,9306 „	12,825 „
— 7° „	8,355 „	8,3536 „	9,9236 „	12,824 „
— 6° „	8,370 „	8,3686 „	9,9086 „	12,820 „
— 5° „	8,390 „	8,3886 „	9,8886 „	12,811 „
— 4° „	8,410 „	8,4086 „	9,8686 „	12,801 „
— 3° „	8,435 „	8,4336 „	9,8436 „	12,785 „
— 2° „	8,463 „	8,4616 „	9,8156 „	12,771 „
— 1° „	8,503 „	8,5016 „	9,7756 „	12,743 „

Nach der zweiten Versuchsreihe.

Tab. D.

	I.	II.	III.	IV.
— 2° R.	8,495 Gr.	8,4936 Gr.	9,7836 Gr.	12,730 C. Cm.
— 3° „	8,460 „	8,4586 „	9,8186 „	12,752 „
— 4° „	8,433 „	8,4316 „	9,8456 „	12,771 „
— 5° „	8,413 „	8,4116 „	9,8656 „	12,781 „
— 6° „	8,390 „	8,3886 „	9,8886 „	12,794 „
— 7° „	8,355 „	8,3536 „	9,9236 „	12,824 „
— 6° „	8,375 „	8,3736 „	9,9036 „	12,814 „
— 5° „	8,390 „	8,3886 „	9,8886 „	12,811 „
— 4° „	8,415 „	8,4136 „	9,8636 „	12,794 „
— 3° „	8,438 „	8,4366 „	9,8406 „	12,781 „
— 2° „	8,468 „	8,4666 „	9,8106 „	12,765 „
— 1° „	8.505 „	8,5036 „	9,7736 „	12,741 „

Nach der dritten Versuchsreihe.

Ein mit luftfreiem destillirten Wasser gefülltes Silberkästchen der oben beschriebenen Art wurde, nachdem das enthaltene Wasser zu Eis umgewandelt worden war, der abwechselnden Steigerung und Nachlass der Kälte in drei auf einanderfolgenden Malen ausgesetzt, hierauf bei 0° R.

Tab. E.

Temperatur.	I. Gewicht des Silberkastens im Aether.	II. Corrigirtes Gewicht.	III. Auftrieb im Aether.	IV. Volumen.	Nach der vierten Versuchsreihe.
— 2° R.	8,480 Gr.	8,4786 Gr.	9,7986 Gr.	12,749 C. Cm.	
— 3° ,,	8,460 ,,	8,4586 ,,	9,8186 ,,	12,752 ,,	
— 4° ,,	8,440 ,,	8,4386 ,,	9,8386 ,,	12,762 ,,	
— 5° ,,	8,420 ,,	8,4186 ,,	9,8586 ,,	12,772 ,,	
— 6° ,,	8,390 ,,	8,3886 ,,	9,8886 ,,	12,794 ,,	
— 7° ,,	8,360 ,,	8,3586 ,,	9,9186 ,,	12,817 ,,	
— 8° ,,	8,335 ,,	8,3336 ,,	9,9436 ,,	12,834 ,,	
— 7° ,,	8,360 ,,	8,3586 ,,	9,9186 ,,	12,817 ,,	
— 6° ,,	8,380 ,,	8,3786 ,,	9,8986 ,,	12,807 ,,	
— 5° ,,	8,400 ,,	8,3986 ,,	9,8786 ,,	12,798 ,,	
— 4° ,,	8,420 ,,	8,4186 ,,	9,8586 ,,	12,788 ,,	
— 3° ,,	8,448 ,,	8,4466 ,,	9,8306 ,,	12,768 ,,	
— 2° ,,	8,475 ,,	8,4736 ,,	9,8036 ,,	12,756 ,,	
— 1° ,,	8,515 ,,	8,5136 ,,	9,7636 ,,	12,728 ,,	

Aus vorstehenden Tabellen erhellt, dass bei Abnahme der Temperatur stets eine Ausdehnung, und bei Zunahme der Temperatur stets eine Zusammenziehung stattfand, und zwar ergiebt sich, wenn die Längenausdehnung bei — 1° R. = 1 gesetzt wird,

die lineare Ausdehnung, im Mittel für Erkältung um 1°R. berechnet,

in der 2ten Versuchsreihe, bei Erkält. v. —2°R. bis — 7,5°R. zu 0,00036..
,, ,, 3ten ,, ,, ,, ,, —2° ,, ,, —7° ,, ,, 0,00049..
,, ,, 4ten ,, ,, ,, ,, —2° ,, ,, —8° ,, ,, 0,00037..

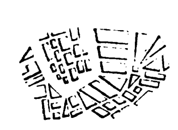
die lineare Zusammenziehung, ebenfalls für Erwärmung um 1° R. berechnet,

in d. 1sten Versuchsreihe, b. Erwärmung v. —3°R. bis —1°R. zu 0,00075..
,, ,, 2ten ,, ,, ,, ,, —7,5° ,, —1° ,, ,, 0,00033..
,, ,, 3ten ,, ,, ,, ,, —7° ,, ,, —1° ,, ,, 0,00036..
,, ,, 4ten ,, ,, ,, ,, —8° ,, ,, —1° ,, ,, 0,00040..

schnell in zwei Hälften zerschnitten, und das Eis daraus entfernt. Dieses Eis sah matt und weisslich aus, zeigte nur einige wenige kleine Luftblasen, und liess ein undeutlich fasriges Gefüge an sich wahrnehmen. Seine Oberfläche war vollkommen glatt und glänzend. In gleicher Weise wurde ein anderes Silberkästchen behandelt, nur mit dem Unterschiede, dass es nach zweimaligem Wechsel von grösserer und geringerer Kälte bei — 10° R. geöffnet wurde, wobei zur Entfernung des Eises das angefrorene Silberblech förmlich abgeschält werden musste. Auch dies Eis enthielt einige kleine Luftbläschen, allein es war viel heller und durchsichtiger als das erstere; Andeutungen eines fasrigen Gefüges konnten kaum wahrgenommen werden, und auf seinem Bruche sah es glänzend aus, während jenes matt erschien. Die andere Hälfte dieses Eises, von welchem der ihm zugehörige andere Theil des zerschnittenen Silberkastens nicht entfernt worden war, wurde in den — 10° R. kalten Aether zurückgebracht und darin gelassen bis er auf — 1° R. sich erwärmt hatte. Als es nun nach ungefähr 2 Stunden untersucht wurde, zeigte es sich dem im ersten Versuche gedachten Eise ganz ähnlich; es war matter, weisser, undurchsichtiger, von deutlicher fasrigem Gefüge u. s. w. In allen drei Fällen wurden Risse im Eise bemerkt, die man jedoch nur in Folge der Lichtbrechung (Regenbogenfarben) zu beobachten im Stande war, denn nirgends waren sie so weit, dass man hätte sagen können, sie hätten geklafft.

Das Merkwürdigste jedoch war die Veränderung der Beschaffenheit der Oberfläche, die sich bei allen drei Stükken in gleichem Masse dann zeigte, nachdem sie einige Zeit der Einwirkung der + 9° R. warmen Luft ausgesetzt

worden waren. Die bei allen drei Eisstücken anfangs vollkommen glatte Oberfläche ward während des Schmelzens uneben, und zwar um so unebener, je mehr die Schmelzung vorwärts schritt. Man erkannte deutlich wie sich anfangs ein netzförmiges Gewebe über die ganze Oberfläche ringsum ausbreitete; wie nach und nach zarte, nach allen Richtungen sich durchkreuzende, Furchen entstanden, zwischen denen sich ein kleines 3, 4, 5 und mehrseitiges Tafelwerk bildete; und wie durch Verbreiterung und gleichzeitige Vertiefung dieser mit Schmelzwasser erfüllten Furchen die anfänglich scharflinige Begrenzung dieses jetzt erhöht erscheinenden unregelmässigen Tafelwerkes unter Abrundung verschwand, so dass jetzt die Oberfläche mit einer Menge trocken aussehender, kleiner Körner, oder besser Warzen, wie übersäet sich darstellte, zwischen denen in tiefer eingeschnittenen Furchen, jenem ursprünglichen netzförmigen Gewebe, das Schmelzwasser nach allen Richtungen ablief. Beistehender Holzschnitt bringt ein dreimal vergrössertes Stück einer solchen Eisoberfläche zur Ansicht, so dass man sich einen ungefähren Begriff von dem Verhalten derselben zu der Zeit machen kann, wo die Furchen (das Netzwerk) noch flach, und das erwähnte Tafelwerk noch scharflinig begrenzt ist. Selbst wenn mittelst des Messers die auf beschriebene Weise uneben gewordene Oberfläche wieder geglättet wurde, so kam doch alsbald das Netz- und Tafelwerk wieder zum Vorschein. Unter Wasser getaucht schien ein mehr gleichförmiges Abschmelzen stattzufinden, wenigstens konnte man, des mangelnden Lichtreflexes wegen, nichts von den besprochenen Erscheinungen sehen; dagegen fand ganz derselbe Vorgang im



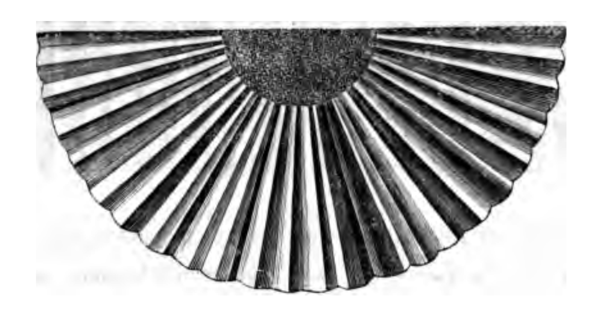
luftverdünnten Raume unter dem Recipienten der Luftpumpe statt, nur trat er langsamer ein und schritt eben so langsam vorwärts. Auch an dem ursprünglich kälteren Eisstücke konnte ein der Zeit nach späterer Eintritt dieser Veränderungen wohl bemerkt werden.

Zur besseren und genaueren Ermittelung der Einwirkung der Temperatur auf die Veränderung der Struktur des Eises wurde nun ein grösserer Versuch angestellt.

Es wurde auf dem Steinkohlenwerke Gittersee, 1 Stunde von Dresden, am 1. März 1843 Abends in einen gusseisernen im Freien aufgestellten hohlen Cylinder gewöhnliches lufthaltiges Wasser eingefüllt, und drei Tage hindurch der Eisbildung überlassen. Die Temperatur sank des Nachts bis auf — 7¾° R. und stieg während des Tages kaum über 0° R. Die am 4. März Morgens durch Begiessen mit heissem Wasser aus dem Cylinder entfernte, 1 Elle 20 Zoll lange, und 3½ Zoll dicke, Eissäule zeigte eine Rinden- und eine ¾ Zoll starke Kernsubstanz, welche erstere aus vollkommen durchsichtigen, wasserhellen, blasenfreiem Eise bestand, während die letztere durch eine grosse Masse kleiner Luftblasen trübe, wie körnig, erschien. Die Oberfläche des massiven Eiscylinders war vollkommen glatt. Er wurde nun bei einer Temperatur von — 4° R. vertikal aufgestellt, allein schon nach 2 Stunden war die Temperatur über 0° R. gestiegen, das Schmelzen begann, und am 5. März war er umgefallen und in Stücke gebrochen. Am 6. März Mittags bei einer Luftwärme von + 12° R. zeigte er aber folgende Beschaffenheit.

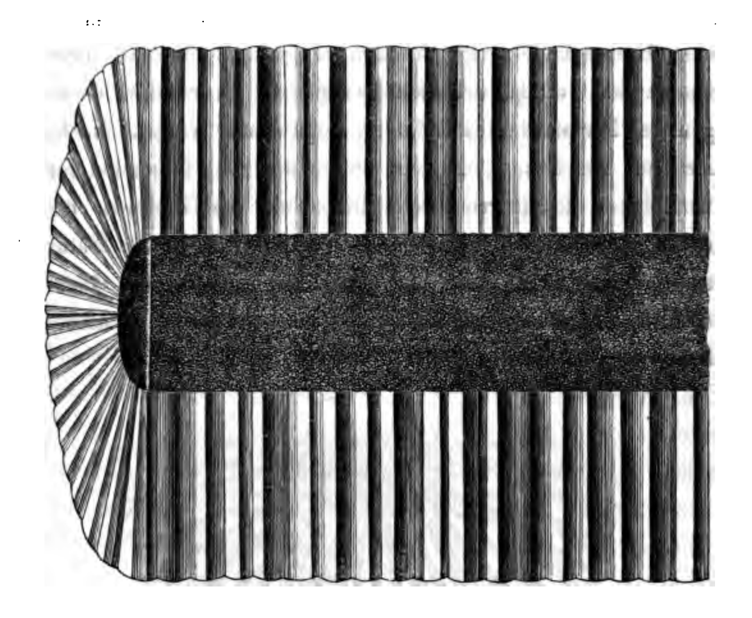
Die Bruchstücke des vorher wasserhellen Eiscylinders *erschienen*, von Weitem gesehen, so weiss, als wären sie

aus Schnee geformt. Bei näherer Besichtigung fand es sich jedoch, dass das Eis der Rindensubstanz selbst vollkommen hell und durchsichtig geblieben war, es hatte sich nur in eine Menge keilförmige Prismen zerspalten, die mit ihrer Spitze dem luftblasenreichen Kerne, mit ihrer Basis dagegen der Peripherie des Cylinders zugewendet waren. Nachstehende Zeichnung, die ich, sowie die zwei folgenden der Gefälligkeit des Herrn Factor Liebschner zu Gittersee verdanke, der sie meinem Wunsche gemäss nach der Natur an Ort und Stelle entwarf, giebt eine Ansicht des Querschnittes eines solchen Eiscylinder-Bruchstückes in natürlicher Grösse.



Die einzelnen Prismen, welche sich schon mittelst des Fingernagels leicht von ihren Nachbarn trennen liessen, waren vollkommen wasserhell und durchsichtig, und besassen drei, vier, fünf, sechs und noch mehr glatte Flächen, welche bei ihrem Zusammentreffen geradlinige Kanten bildeten. Aus begreiflichen Gründen erblickt man im vorstehenden Querdurchschnitte nur diejenigen ihrer Seiten, die sie keilförmig erscheinen lassen, während auf nachstehendem Längendurchschnitte von dieser Keilform nichts

gemerkt werden kann, indem hier die Begrenzung der Flächen durch unter einander parallele Linien stattfindet.

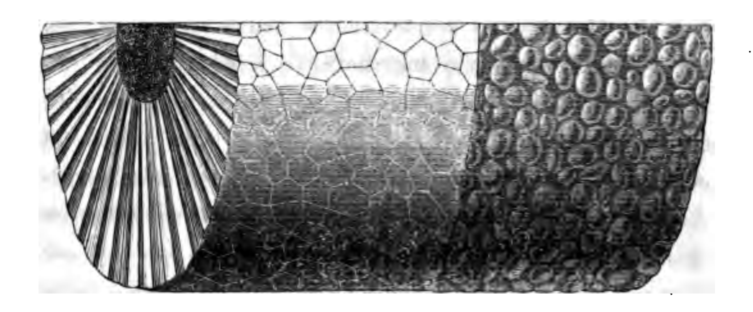


In dieser Zerklüftung des vorher compacten und muschlig brechenden Eises war aber, optischen Gründen gemäss, einzig und allein der Grund zu suchen, warum der vorher helle und klare Eiscylinder jetzt in seiner Gesammtmasse weiss, wie Schnee, aussah.

Was endlich die peripherische Oberflächenbeschaffenheit anlangt, so war mit ihr eine wesentliche Veränderung vor sich gegangen, indem die vorher vollkommen glatte Oberfläche jetzt eine netzförmige Zeichnung wahrnehmen liess, deren Bedeutung nach Erforschung der inneren Struktur dieses Eises keinen Augenblick unerkannt bleiben konnte. Es waren nämlich nichts anders als die Querschnitte der

verschiedenflächigen, eng aneinander liegenden, so eben beschriebenen Eisprismen, wie man sich davon noch ausserdem sehr leicht dadurch überzeugen konnte, dass man bei dem Lostrennen jedes einzelnen Eisprismas allemal eine ihm zugehörige Masche jenes Netzwerkes sich ebenfalls mit lostrennen sah. Man war somit im Stande durch Zählung der Maschen an der Oberfläche genau zu wissen, aus wie vielen Prismen die unterliegende Rindensubstanz zusammengesetzt sei. An denjenigen Theilen des Eiscylinders dagegen, die, weil sie dem Sonnenscheine ausgesetzt gewesen waren, in ihrer Schmelzung schon weiter vorgerückt erschienen, sah man von einer solchen regelmässigen Maschenbildung nichts mehr, vielmehr zeigten sie sich mit warzenförmigen, halbkugelichen Körpern überdeckt, zwischen welchen die Eismasse von Schmelzwasser triefte. Die Oberfläche des Eiscylinders erhielt dadurch ein knotiges Ansehen. Auch hier ward es aber offenbar, dass eine jede solche Warze nichts anders als die im starken Abschmelzen begriffene Basis eines Eisprismas sei, die sich übrigens in diesem Falle viel leichter noch von einander trennen liessen, als in dem Vorherbeschriebenen, indem sich auch zwischen ihnen selbst Schmelzwasser gebildet hatte, welches ihrer Scharfkantigkeit, und mithin der Festigkeit ihres gegenseitigen Aneinanderliegens, bedeutenden Abbruch zu thun anfing. Später zerfielen die Eiscylinderbruchstücke zu einem Haufwerke durchsichtiger Eiskörner, denen man jedoch, obwohl nur in Folge der früheren Beobachtung ihres Bildungsherganges, immer noch ihre prismatische Abkunft, von welcher sie sich doch so sehr entfremdet hatten, ansehen konnte, bis denn endlich auch sie der fortgesetzten Schmelzung erlagen. Der nachstehende Holzschnitt macht

diese besprochenen Oberflächen-Verhältnisse anschaulich, und zwar erblickt man auf der linken Hälfte derselben den Zustand der Eisoberfläche beim Beginn des Schmelzens, während auf ihrer rechten Seite der Einfluss des länger fortgesetzten Schmelzens sichtbar wird.



Machen wir jetzt aus diesen Beobachtungen einen Schluss, so halten wir uns zu der Annahme berechtiget, dass das ursprünglich amorphe Eis bei Nachlass der Kälte und dem damit verbundenen Eintritte des Schmelzens zerklüfte, und dass man in der Regelmässigkeit dieser Zerklüftung eine Hinneigung zum Krystallisiren*) zu erblicken habe.

Wir finden hier beim Eise dieselbe Erscheinung, wie an Basalten, Laven u. s. w., und es liegt sehr nahe die Erklärung der Entstehungsweise der Basalt- und Lavasäulen, wie sie physikalisch genügend erörtert ist, auch auf unsere Eisprismen anzuwenden, nur mit dem Unterschiede,

*) Für wirkliche Krystalle vermögen wir die beschriebenen Prismen um desswillen nicht zu halten, weil ihren Flächen die Bedeutung der Krystallfläche aus den bekannten, hier aber nicht weiter zu erörternden, Gründen der neueren Krystallographie abgeht.

dass beim Eise durch Nachlass der Kälte, also durch Erwärmung, dieselbe Strukturveränderung hervorgerufen werde, wie das durch Nachlass der Wärme, also durch Abkühlung, bei dem Basalte und der Lava geschieht. Wenn demnach ein durch sorgfältige geognostische Beobachtungen an den Basalten und Laven unterstütztes, physikalisches Gesetz in Betreff ihrer während der Erkaltung stattfindenden Zusammenziehung und damit verbundenen Zerklüftung in Prismen, lautet: „Die prismatische Zerklüftung (Zusammenziehung) von Basalt u. s. w. findet senkrecht auf die abkühlende Fläche statt,“ so muss es in Bezug auf das Eis heissen: „Die prismatische Zerklüftung (Zusammenziehung) findet senkrecht auf die erwärmende Fläche statt;“ und in diesem Gesetze liegt denn auch zugleich die Ursache der strahlenförmigen Anordnung der Eisprismen in dem gedachten Eiscylinder.

Nachdem wir somit ermittelt haben, dass in Betreff der Struktur bei dem Eise durch Erwärmung dasselbe bewirkt werde, was bei andern Körpern durch Abkühlung erzeugt wird, so darf es nicht wundern, dass man nicht stets auf solche regelmässige Zerklüftung des Eises bei seiner Erwärmung stösst; denn man findet ja ebenfalls nicht immer die Basalte und Laven prismatisch zerklüftet. Der schnellere oder langsamere Eintritt der Abkühlung der letztgenannten und ihnen verwandten Gesteine bringt, verbunden mit der von mehreren Seiten und also nach verschiedenen Richtungen hin wirkenden Abkühlung, mancherlei Störungen in dieses Gesetz (der glasige, der schiefrige, der körnige, der erdartige Zustand können daraus resultiren); man ist daher wohl berechtigt solche Störungen der *angegebenen* Gesetzmässigkeit auch bei dem Eise aus glei-

chen Ursachen bei der stattfindenden Erwärmung desselben gelten zu lassen, wie so etwas, theilweise wenigstens, schon aus unseren Versuchen direct hervorgeht. Wir erinnern an die fasrige Beschaffenheit des Eises in den zuerst mitgetheilten kleineren Versuchen, und an die Erscheinungen an der Oberfläche dieser kleinen Eisstücke, die weit entfernt waren, die Regelmässigkeit des zuletzt beschriebenen Versuches zu erreichen. Sie sind uns jetzt nicht mehr auffällig, wir haben den Schlüssel zu ihrer Erklärung und Deutung gefunden.

Das Eis, um in kurzem Satze das Resultat unserer langen Untersuchung zusammenzufassen, zerklüftet bei der Erwärmung, und zwar um so regelmässiger, je mehr den Bedingungen einer regelmässig einwirkenden Erwärmung entsprochen wird; und wenn man bei den plutonischen und vulkanischen Gesteinen während ihrer Abkühlung eine Tendenz zum Krystallisiren (sit venia verbi) sich entwikkeln sieht, so tritt dagegen eine solche beim Eise während seiner Erwärmung auf.

Indem wir in den beiden vorstehenden Abschnitten den Einfluss des Temperaturwechsels auf Veränderungen des Volumens und der Struktur des Eises prüften und feststellten, hielten wir es für angemessen, bei diesen Untersuchungen durchaus auf physikalischem Grund und Boden zu bleiben, und haben uns wohl gehütet, irgend wie eine Beziehung der gewonnenen Resultate auf die Erscheinungen am Gletschereise zu machen, oder Beobachtungen am Gletschereise zur weitern Beweisführung unserer Behauptungen zu Hülfe zu rufen. Wir wollten unter allen Umständen Facta von Vermuthungen trennen.

Es liegt jedoch, wie dem aufmerksamen Leser unserer

Mittheilungen wohl nicht gut entgehen konnte, in den gewonnenen Resultaten die Grundlage einer neuen naturgemässeren Gletschertheorie, über welche es uns jetzt verstattet sei, in einem besonderen Abschnitte in Kürze zu verhandeln.

DRITTER ABSCHNITT.

Das von uns untersuchte Eis hat sich bei Wechsel von Kälte und Wärme ausgedehnt und zusammengezogen; wir schliessen daher, dass das Gletschereis sich eben so verhalte, dass es sich demnach während des Winters hauptsächlich ausdehnen, während des Sommers hauptsächlich zusammenziehen werde und finden in diesem Umstande den Grund der Bewegung der Gletscher, ohne dass man nöthig hat zu erkünstelten Erklärungsweisen, oder gar zum Wegläugnen widersprechender Thatsachen, seine Zuflucht zu nehmen. Es entsteht jetzt die Frage, welche Erscheinungen am Gletschereise sprechen für die Richtigkeit unserer Erklärungen, und welche derselben sprechen dagegen.

Wir kennen zwar die Polemik der Vertheidiger und Anhänger der bisherigen Gletschertheorien zu gut, als dass wir nicht vorher wissen sollten, man werde alsbald den von uns geforderten Standpunkt verrücken, und Einwendungen unwesentlicher Art gegen unsere Theorie machen, unter denen die Gewichtigste wohl die Behauptung sein wird, es sei ein Unterschied zwischen Eis, welches aus Wasser, und zwischen Eis, welches aus Firn entstand, und man dürfe unmöglich die Anwendung gewisser Gesetze, die beim sogenannten Wassereise ausser Zweifel sind, auf das Gletschereis ausdehnen. Als Stütze dieser Gegenbe-

hauptung wird man die Untersuchungen des Firnes und die allmälige Umbildung desselben in Gletschereis so wie den Umstand benutzen, dass das Gletschereis beim Schmelzen gewöhnlich zu einem Haufwerke unregelmässiger Bruchstücke zerfalle, in denen man den früheren Firn jedenfalls wieder zu erkennen habe. Die Beobachtungen, welche diesem scheinbaren Gegenbeweise zum Grunde liegen, sind jedenfalls richtig, im Gegentheile, wir können sie, unseren eignen Untersuchungen des Gletschers zu Folge, nur bestätigen, allein die Schlussfolgerung ist falsch. Das Gletschereis zerfällt nicht desshalb bei seinem Schmelzen zu einem Haufwerke von Eisfragmenten, weil es aus Firn entstanden ist (die Firnkörner können nirgends im massiven dem Einflusse der zum Schmelzen nothwendigen Wärme entzognen Gletschereise wahrgenommen werden, ihre Form und Individualität ging bei der Bildung des wirklichen festen Gletschereises vollständig zu Grunde), sondern weil es durch die Wärme in seiner Struktur verändert wird; denn auch das aus Wasser entstandene Eis kann unter günstigen Umständen, wie wir das in unserem zuletzt mitgetheilten Versuche sahen, zu einem solchen Haufwerke bei seinem Schmelzen zerfallen, ohne dass seiner Entstehung ein Firn zu Grunde lag. Ohne uns bei diesen und ähnlichen grundlosen möglichen Einwendungen hier weiter aufzuhalten, denn selbst des Agassiz und seiner Anhänger wiederholte Versicherung, dass der Gletscher im Winter stationär sei, besitzt, wie wir bereits oben zeigten, keine wissenschaftliche Geltung, indem die Behauptung aus seiner Theorie, keineswegs aber aus directen Beobachtungen hervorgegangen ist, so zählen wir jetzt die auffälligsten Erscheinungen am *Gletschereise* der Reihe nach auf, und werden dabei in

Kürze untersuchen, ob sie durch unsere Theorie ihre Erklärung finden.

Das Vorrücken des Gletschers in seiner Gesammtmasse. Dasselbe geschieht im Sommer und Winter; und zwar den direkten Messungen des Agassiz zu Folge ist dieses Vorrücken im Sommer, mit dem in anderen Jahreszeiten stattfindenden verglichen, geringer, während direkten Messungen des Pastor Ziegler zu Folge ein solches Vorrücken im Winter sehr bedeutend ist. Wenn aber Kälte das Eis ausdehnt, so ist es sehr natürlich, dass das Vorrücken im Sommer geringer sein müsse, weil die Temperatur während der Nacht nicht so tief sinkt und nicht so andauernd wirkt, als während des Winters.

Ungleich schnelles Bewegen der einzelnen Massentheile des Gletschers. Agassiz hat ermittelt, dass die obersten Schichten des Gletschereises sich viel schneller bewegen, als die untern. Natürlich, weil in jenen ein grösserer Temperaturwechsel stattfinden kann, als in diesen. Ferner behauptet Agassiz, die Gletschermassen bewegten sich am Rande meist schneller als in der Mitte (Seite 80 seiner Schrift); Vogt dagegen berichtet: „Das Vorrücken der Gletschermitte war weit bedeutender, als dasjenige des Randes“ (Augsb. Allg. Zeit. v. 19. Sept. 1842 S. 2090). Diese Beobachtungen stehen jedoch in direktem Widerspruche mit einander, müssen daher hier übergangen werden.

Das Gletscherende soll den von Agassiz angestellten Messungen zu Folge (Vogt in der Augsb. Allg. Zeit. S. 2090) während eines Jahres fast um die Hälfte langsamer vorgerückt sein, als die höheren Theile des Gletschers. Die Herrn von der Grimsel entnehmen dieser Beobachtung

mit Recht einen Beweis gegen die Theorie der Vorwärtsbewegung eines Gletschers durch Gleiten*); wir thun dies zwar ebenfalls, allein wir finden die Erklärung der Ursache dieser Erscheinung in der grösseren Kälte, welcher die höheren Theile des Gletschers mehr ausgesetzt sein mögen als die unteren.

Schründe und Spalten. Wir sind weit entfernt das Entstehen aller solcher Schründe und Spalten der Zusammenziehung des Eises unter dem Einfluss der Wärme zuschreiben zu wollen, vielmehr verdankt eine grosse Anzahl derselben ihre Bildung dem Umstande, dass der Gletscher Unebenheiten des Bodens zu passiren hat, wobei seine Eismasse bricht, daher denn auch die meisten solcher Schründe dort sichtbar werden, wo der Gletscher über einen Absturz hinweg muss, und wo durch ihre Häufigkeit zur Entstehung der Gletschernadeln Veranlassung gegeben wird; allein sehr viele mögen wohl einzig und allein durch die Wärme und die dadurch hervorgerufene Zusammenziehung des Eises bedingt werden, wie das auch aus bestimmten, von Hugi und Agassiz beschriebenen, Beobachtungen hervorgeht. Hugi (S. 62 seiner Schrift) berichtet: „An schönen Sommertagen hört man auf den Gletschern oft ein

---

*) Einen wo möglich noch schlagenderen Beweis gegen die Richtigkeit der Annahme, dass der Gletscher sich durch Gleiten auf seiner Unterlage vorwärts bewege, und für die Ansicht, dass das Vorrücken nur durch eine allseitige Ausdehnung der Gesammtmasse des Eises geschehe, bringt Hugi (l. c. S. 54). Auf dem Aargletscher baute er (1827) eine Hütte auf dem festesten Gletschereise zwischen 2 Felsblöcken, welche nun, indem sie jährlich mit dem Gletscher etwa 100 und mehr Fuss abwärts rücken, zugleich jedes Jahr weiter von einander sich entfernen, ohne dass, 6 Jahre wenigstens, eine Gletscherspalte oder irgend eine Oeffnung, in der sich hätte *Wasser* sammeln können, zwischen ihnen sich gebildet hätte.

ganz eigenthümliches Geräusch, wobei jeder Gletscherkenner weiss, dass der Gletscher eine Spalte wirft. Ist man an Ort und Stelle, so sieht man die Aussenfläche unter augenblicklichem Zittern eine Spalte werfen; der Riss geht oft in einem Moment 10—20 Fuss weit, dann wieder reisst sich die Masse nur allmälig weiter. Beim ersten Reissen öffnet sich die Spalte in der Regel über 1 Zoll weit, schliesst sich aber dann wieder enger. Der frische Riss ist jedesmal höchstens nur 3 bis 5 Fuss tief, von Stunde zu Stunde aber dringt er tiefer und öffnet sich oben zugleich weiter. Nach wenigen Tagen geht so die Spalte allmälig, nach unten sich auskeilend, gegen 20 und noch mehr Fuss tief und öffnet sich oben ½ bis 2 Fuss. Nach Wochen durchdringt der Riss oft den ganzen Gletscher.“ Ferner erzählt er in einer früheren Schrift*): „Ich hörte bei grosser Hitze, Abends 5 Uhr, ein ganz eigenes Getöse. Kaum sprang ich ihm 40—50 Schritte entgegen, so fühlte ich unter meinen Füssen die Masse schlagweise erzittern, und bald entdeckte ich den Grund; der Gletscher warf einen Riss. Zehn bis zwanzig Fuss rissen oft in einem Momente, so dass ich nicht nachzuspringen vermochte. Oft schien es aufhören zu wollen, und die Masse trennte sich nur langsam, dann aber warf sich, erschütternd, der Riss weiter. Mehrmals eilte ich voraus und legte mich dann auf den Gletscher hin. Da fuhr der Riss gerade unter meiner Nase durch, wobei die bewegte Masse mich bedeutend erschütterte, ohne jedoch das genaue Beobachten zu hindern. Die Spalte öffnete sich beim Entstehen unter schlagweisem Zittern der Masse etwa 1½ Zoll, dann aber schloss sie sich

*) Naturhistorische Alpenreise Seite 354.

wieder enger, so dass ihre Oeffnung nirgends 1 Zoll betrug. Sie war etwa 4 bis 5 Fuss tief. Da ich nach einigen Tagen den Gletscher bewanderte, stieg ich wieder zu jener Spalte empor. Sie hatte seither sich 6 Zoll weit geöffnet und ihre Tiefe konnte ich nicht mehr bestimmen.“ Endlich theilt auch Vogt (Augsb. Allg. Zeit. v. 19. Sept. 1842 S. 2090) Folgendes mit: „Mehrmals waren wir Zeugen der Entstehung der Schründe und Spalten. Eines Tages, es war sehr warm gewesen, kamen gegen Abend unsere Arbeiter, welche am Bohrer beschäftiget waren, bleich und zitternd herzugelaufen, um uns anzukündigen, es geschehe etwas Ausserordentliches. Der Gletscher wanke unter ihren Füssen, berichteten sie, und in der Tiefe krache und donnere es, wie wenn Eisblöcke von der Decke eines untergletscherischen Gewölbes sich losrissen und in den Abgrund stürzten. Wir alle liefen herzu, und zu wiederholten Malen konnten wir sehen, wie der Gletscher unter unseren Füssen mit einem Gekrache, dem Pelotonfeuer eines Regiments ähnlich, sich auseinander riss. Die Spalten, welche auf diese Weise entstanden, waren sehr fein und meist nur dadurch sichtbar, dass eine Menge von Luftblasen daraus hervordrangen, welche das darüber stehende Wasser schäumen machten, wie wenn es kochte. Einmal sogar sah Agassiz das Wasser aus einer neugebildeten Spalte mit solcher Gewalt hervordringen, dass es einen förmlichen Springbrunnen bildete *). Später hörten wir noch

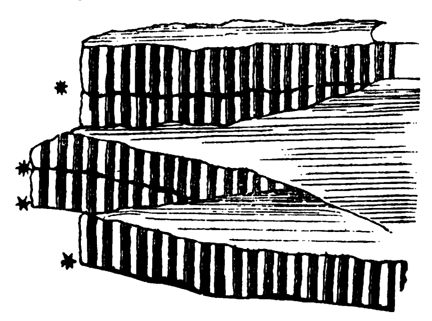
*) Wir zweifeln keinen Augenblick, dass nicht Agassiz selbst den richtigen Grund dieser Erscheinung sogleich begriffen haben sollte; allein für den vielleicht weniger gut mit physikalischen *Kenntnissen* ausgerüsteten Leser bemerken wir, dass diese Erscheinung *in nichts* anderem beruht, als in der Elasticität der plötzlich *in die sich* öffnende Spalte von oben herein dringenden atmosphäri-

öfter in der Nacht das Getöse der Spalten, welche sich unmittelbar unter der Hütte warfen."

Die angeführten Fälle ereigneten sich aber im Sommer, und, wie die Berichterstatter ausdrücklich bemerken, bei und nach sehr grosser Tageswärme; sie bestätigen sonach unsere Vermuthung in Betreff des Einflusses der Wärme auf eine Zusammenziehung des Gletschereises auf eine sehr augenfällige Weise.

Wenn übrigens nach Hugi (Seite 3 und S. 43 seiner Schrift) die Spalten und Schründe im Frühlinge und Sommer offen, im Winter dagegen geschlossen sind, so ist uns diese Erscheinung keineswegs befremdend, vielmehr dient sie zur abermaligen Erhärtung unserer Meinung, die Ausdehnung des Eises im Winter, und dessen Zusammenziehung im Sommer, betreffend.

Prismatische Zerklüftung des Eises. Wir erwähnten früher schon (Seite 122) bei Gelegenheit der specielleren Schilderung unseres Gletscherbesuches, dass wir dort, wo der Sonnenblickgletscher einen Absturz des Thales zu passiren hatte, das Eis in mächtigen Bänken terrassenartig heruntergebrochen fanden, und dass uns die Aehn-



schen Luft, welche eben vermöge ihrer Elasticität bei ihrem Hineinstürzen in die Spalte zusammengedrückt wird, sich jedoch alsbald

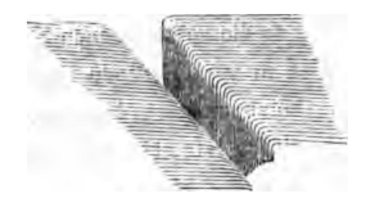
lichkeit der hierbei zur Ansicht kommenden prismatischen Zerklüftung des Gletschereises mit einem erkalteten und prismatisch zerklüfteten Lava- oder Basaltstrome um so überraschender gewesen sei, weil wir damals nicht im Entferntesten den Grund dieser Erscheinung uns zu erklären vermochten. Unsere nachträglich angestellten und weiter oben schon ausführlich mitgetheilten Versuche über den Einfluss der Wärme auf eine Veränderung der Struktur des Eises lassen jedoch jetzt keinen Zweifel mehr über die richtige Deutung dieser in der Natur im Grossen beobachteten Verhältnisse, wobei es klar in die Augen springt, dass wir ohne theoretische Vorurtheile sind, weil wir erst beobachteten, und später zur Bestätigung experimentirten. Wir wundern uns nur, dass wir weder in den Schriften des Agassiz, Hugi oder eines sonstigen Gletscherbeobachters etwas Aehnliches aufgezeichnet finden. Denn dass die von uns beobachtete prismatische Zerklüftung des Gletschereises so äusserst selten sein solle, ist uns nicht glaublich, vielmehr mag es nur an passenden Querdurchschnitten solcher Eismassen bisher gefehlt haben, die einer so regelmässig einwirkenden Erwärmung ausgesetzt gewesen waren, als wie in unserem Falle.

Parallele Streifung des Gletschereises. Ebenso gedachten wir (Seite 117 ff.) einer von uns beobachteten parallelen sehr feinen Streifung des Gletschereises, nicht nur an der Oberfläche des Gletschers, sondern

---

wieder ausdehnt, und, wenn Schmelzwasser ebenfalls in die Spalte gedrungen ist, oder dringen will, dasselbe herauswirft, und so die Erscheinungen des Kochens und des Springbrunnens erzeugt. Eben so ist es aus rein mechanischen Gesetzen erklärlich, dass die bei *grosser* Wärme begonnene Spaltenwerfung sich noch in der Nacht *fortsetzte.*

auch an der Oberfläche der grossen Risse und Spalten, in welche letztere diese Streifung senkrecht hinablief.



Auch über diesen Gegenstand schweigen Agassiz und Hugi; allein anderen Beobachtern scheint sie nicht entgangen zu sein, wie wir das wenigstens aus einer Abhandlung *) eines uns unbekannten Verfassers entnehmen zu müssen glauben. Die betreffende Stelle lautet aber (Seite 241 der citirten Abhandlung): „Uebrigens ist eine Struktur (des Gletschereises) vorhanden, die so merkwürdig ist, dass wir uns wundern müssen, derselben in keiner der oben erwähnten Schriften (des Charpentier, Hugi, Agassiz und Anderer) erwähnt zu finden; nämlich jene bandartige Textur des Eises, vermöge deren es in fast allen Gletschern in ziemlich senkrechte Streifen zerfällt, die mehrentheils genau in der Längsrichtung des Gletschers parallel zu einander streichen. Dieses schöne und sehr in die Augen fallende geäderte Ansehen der Gletscher ist nicht auf die Oberfläche beschränkt, sondern erstreckt sich tief in die Masse hinein und rührt daher, dass senkrechte Streifen von dichtem und porösem Eise mit einander abwechseln. Diese Streifen sind gewöhnlich weniger als 1 Zoll stark und so deutlich markirt, dass, wo die Oberfläche des Glet-

*) Die Gletschertheorie (Theorie der Eiszeit), in Frorieps Neuen Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde, Mai und Juni 1842; entlehnt aus The Edinburgh Review, April 1842. Man sagt uns *Prof. Forbes* sei der Verfasser dieser Abhandlung.

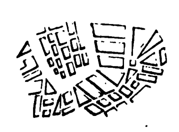
schers durch ein Wassergerinne abgeführt und geglättet ist, sie sich wie zart geäderter Chalcedon ausnehmen. An den Wänden der grossen Querspalten zeigt sich diese Struktur vorzüglich deutlich, da die verschiedenen Streifen den atmosphärischen Agentien in verschiedenen Graden widerstehen. Wir beeilen uns, hinzuzufügen, dass die erwähnte Struktur mit einer eigentlichen Stratification durchaus nichts gemein zu haben scheint; aber woher sie auch rühren möge, so ist es doch, da diese abwechselnd dichten und porösen Streifen durchgehends senkrecht oder doch steil streichen, sehr wahrscheinlich, dass sie ein System von Filtern bilden, welches dem Wasser das Eindringen in die Tiefe der Gletscher gestattet.“ (?)

Wir erkennen in der That aus dieser Beschreibung unsere beobachtete Streifung bis auf geringe und nur unwesentliche Abänderungen wieder. Denn wir sahen diese Streifen 1½ bis 2 Zoll von einander entfernt, untereinander vollkommen parallel, und aus abwechselnden hellen und durchsichtigeren mit weissen und undurchsichtigen Lagen des Eises bestehen. Auch wir beobachteten dass die an der Oberfläche des Eises statthabende Schmelzung diese Lagen ungleich angriff, so dass wir im Stande waren abgeschlagene Stücken solch schmelzenden Eises nach ihrer Richtung in glattflächige Stücke zu zerlegen; und endlich schlossen auch wir aus oben (Seite 119) angeführten Gründen, dass sie inneren Strukturverhältnissen des Eises angehören müssten, dass sie nämlich nicht blos eine oberflächliche Streifung andeuteten, sondern in grosser Tiefe die ganze Masse des Eises durchsetzten. Wir stimmen also in Betreff der Beobachtung im Wesentlichen mit dem Verfasser der citirten Abhandlung überein, und halten auch mit ihm

diese Streifung durchaus nicht für Schichtung (Stratification). Allein was die Erklärung ihres Ursprunges anlangt, so scheint er darüber gar keine Meinung zu besitzen, während wir nicht zu irren glauben, wenn wir sie in einer Tendenz des Eises zum Krystallisiren begründet halten. Wir haben ja unsern oben mitgetheilten Untersuchungen zu Folge uns überzeugt, dass das ursprünglich durchsichtige und amorphe Eis bei Nachlass der Kälte in seiner Struktur verändert werde, oder besser, erst Struktur erhalte. Wenn wir nun unter solchen Umständen das Eis in unseren kleinen Versuchen fasrig und trüb werden, in unseren grösseren Versuchen sogar prismatisch zerklüften, in allen Fällen aber eine Tendenz zur Krystallisation entwickeln sahen, so ist es wohl kein Fehlschluss, eine gleiche Tendenz beim Gletschereise unter Einfluss der Wärme zur Wirkung kommen zu lassen. Und so wie wir aus anderen, dem Gebiete der Mineralogie, Geognosie und Geologie entnommenen Erfahrungen wissen, dass der Einfluss der Abkühlung bei plutonischen und vulkanischen Gesteinen ebenfalls eine Tendenz zum Krystallinischen hervorrufe, dass aber dabei dieser Tendenz in verschiedenen Graden entsprochen werde (je nach der Schnelligkeit der Abkühlung, des Quantums der abkühlenden Masse, der Richtung der Abkühlung u. s. w.), so sind wir vollkommen berechtigt das Gleiche auch in Betreff des Eises, natürlich nur umgekehrt bei Einwirkung der Wärme, anzunehmen. Nach allen diesen findet sich in der That keine Erklärung für die besprochene Streifung des Gletschereises, welche mehr dem Stande unseres jetzigen Wissens angemessen wäre, als die von uns gefundene. Sie ist nicht aus der Luft gegriffen, weil sie sich auf Analogie stützt, und, was vor allem

wichtig ist, weil sie wohlbegründeten Gesetzen nicht widerspricht, vielmehr aus ihnen erst entwickelt wurde.

Breccienartiges Ansehen der Gletscherwände. Wir finden in unserem Notizbuche unter den am Gletscher beobachteten Erscheinungen Folgendes an Ort und Stelle eingetragen: „am auffälligsten war aber ein eigenthümliches conglomerat- oder besser breccienartiges Ansehen des Eises an der Oberfläche der Spalten, verbunden mit einer vertikalen, jedoch nach unten zu nicht mehr zu erkennenden Streifung (dieselbe, von welcher so eben das Weitere abgehandelt worden ist) von so grosser Feinheit, dass man sie nur ganz in der Nähe erst wahrzunehmen vermochte, woher denn auch ihr Verschwinden in der Tiefe vielleicht nur ein scheinbares sein konnte. Die Wände der Spalten erschienen, im Gegensatze zu der rauhen Oberfläche des Gletschers, äusserst glatt, und hatten eine mattweisse Farbe, die um so weisser und undurchsichtiger ward, je weiter die Spalte war; nur bei einigen sehr engen und jedenfalls erst ganz neuerdings entstandenen zeigte sich das Eis durchsichtiger.“ Die Richtigkeit dieser Beobachtung kann nicht bezweifelt werden, es gehörten nur gesunde Augen dazu; allein es war eine von den Erscheinungen, die damals, als wir an den Gletscherschründen und Spalten standen, uns als ein vollkommnes Räthsel erschien. Es ist dasselbe jetzt ebenfalls gelöst. Unsere Versuche in Betreff der Einwirkung der Wärme auf Strukturveränderung des Eises haben uns im Kleinen dieselbe Erscheinung am künstlich dargestellten Eise wahrnehmen lassen, und beistehende schon oben benutzte Abbildung könnte eben so gut für eine im verkleinerten Massstabe ausge-



führte Skizze der an den Gletscherwänden beobachteten breccienartigen Beschaffenheit des Gletschereises gelten, als sie in der That doch nichts anders als eine im dreimal vergrösserten Massstabe ausgeführte Skizze dessen ist, was wir an der Oberfläche unserer kleinen Eisstücke sahen. Wenn wir uns aber durch unsere direkten Versuche überzeugt haben, dass eine solche Oberflächenbeschaffenheit nichts anderes als die Querschnitte der unter dem Einflusse der Wärme entstehenden Prismen (ob in ihrer Ausbildung gestörte oder ungestörte, darauf kommt es hier nicht an) waren, und wir behaupten jetzt die breccienartige Beschaffenheit der Oberfläche des Gletschereises deute auf eben dasselbe hin, so wissen wir nicht, ob man überhaupt bündigere Schlussfolgerungen kennt, und bessere Begründung einer Behauptung verlangen kann*).

Uebrigens ist auch diese Beschaffenheit des Gletschereises von Anderen bis jetzt unbeobachtet, wenigstens unbeschrieben geblieben.

Dass die Oberfläche der Spaltenwände glatt und von mattweisser Farbe von uns befunden wurde, und zwar um so weisser und undurchsichtiger, je weiter die Spalte war,

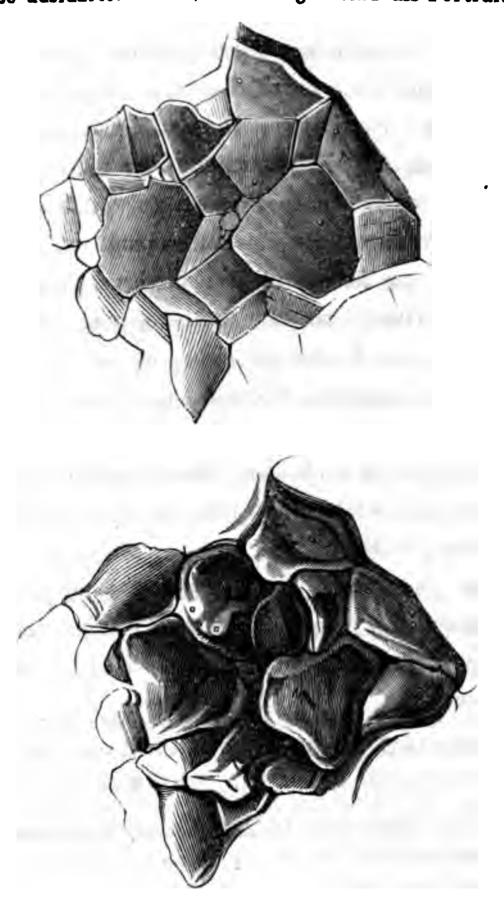
*) Die von uns gemachte Erfahrung, dass das sonst amorphe Eis bei Einwirkung der Wärme Struktur erhalte, ist für uns eine zu wichtige, als dass wir irgend eine Gelegenheit vorübergehen lassen sollten, dieselbe durch Beispiele zu belegen. Es möge daher verstattet sein, noch einen hierher gehörigen Fall nachzutragen.

Als ich mir heute einen Kübel Eis holen liess (es war dem Moritzburger Teiche entnommen), so bemerkte ich an allen Stücken höchst deutliche prismatische Zerklüftung mit dem schon mehrfach beschriebenen Verhalten der Oberfläche des Eises. Mein Freund, der Herr Baron v. Boddien, der, zufällig anwesend, von mir auf diese merkwürdige Eigenschaft des Eises aufmerksam gemacht wurde, erbot sich, mir eine Zeichnung zu fertigen, die er denn auch *mit eben so viel* Gewissenhaftigkeit, wie Gewandtheit in natür-

dass dagegen das Eis der engen und neuerdings entstandenen Spalten heller und durchsichtiger gewesen sei, bedarf

---

licher Grösse ausführte. Beide Zeichnungen sind als Portraits eines



und desselben Stückes der Eisoberfläche zu betrachten, nur, um mich so auszudrücken, in verschiedenen Lebensaltern dargestellt. Denn während an der ersten das netzförmige Gewebe noch scharf erscheint, so erblickt man an der zweiten die Maschen abgerundet und von tiefen Wasserrinnen und Wasserbecken begrenzt, genau so, wie sie *sich darstellten*, nachdem das 6 Zoll im Quadrat grosse Eisstück

jetzt ebenfalls keiner weiteren Erörterung. Die mit der Luft eindringende Wärme bewirkte alles dieses; natürlich bei den weiten Spalten früher als bei den engen.

Beschaffenheit der Oberfläche des Gletschereises. Wir schilderten Seite 115 den Zustand des Eises an der Oberfläche des Gletschers, wie er uns während eines heissen Tages in der Mitte des August erschien, und wir bekennen hiermit zu Folge unserer eignen Gletscheruntersuchung das Naturgetreue aller der hierher gehörigen Beobachtungen, die namentlich Hugi und Agassiz in ihren Schriften niederlegten. Das rauhe, matte, körnige, von unzähligen kleinen zarten Rissen, Furchen und Kanälen durchzogene und durchstrickte Ansehen des an der Oberfläche des Gletschers im Abschmelzen begriffenen Eises hat seine volle Richtigkeit, und wir verweisen unsere Leser auf die dort ausführlicher gegebene Schilderung dieser Verhältnisse; allein der Ausdruck, der allerwärts beliebt wird: „Die Wärme löst die Fugen des Eises" hat nicht unsern Beifall, es muss jedenfalls heissen: „Die Wärme bildet die Fugen." Denn dass die Fugen im wirklichen festen und massiven Gletschereise, welches in seiner Temperatur noch nicht bis auf den Schmelzpunkt gebracht worden ist, nicht vorhanden sind, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil man sie nicht sehen kann, ist schon oben dargethan worden; sie bilden sich erst unter Einwirkung der Wärme

---

eine Viertelstunde in einem Teller auf dem warmen Ofen gelegen hatte. Zur besseren Wiedererkennung sind die einander entsprechenden Theile beider Portraits mit gleichen Buchstaben bezeichnet worden. Die prismatische Zerklüftung, die sich am Querbruche des Eisstückes, seine ganze Masse von oben bis unten durchsetzend, bemerkbar machte, war äusserst deutlich, nur eben nicht sehr regelmässig. Die Luftwärme war + 12° R.

und sind in einer dadurch hervorgerufenen Aenderung der Struktur des Eises begründet. Es entsteht auf diese Weise eine Rindensubstanz, die, von dem hellen und durchsichtigen Gletschereise zwar wohl unterschieden, jedoch ganz allmälig in dieses übergeht (vergl. Hugi l. c. Seite 53), und deren Dicke mehrere Fuss betragen kann, je nach der Wärme des Tages. Dasselbe findet sogar an den einzelnen Körnern des Firnes statt, indem sich auch bei ihnen, Hugi's sehr sorgfältiger Beschreibung zu Folge, eine solche Rindensubstanz unter der Einwirkung der Wärme bildet. Allein bei Nachlass der Wärme, also bei Steigerung der Kälte, verschwinden, denselben Beobachtern zu Folge, alle diese Erscheinungen. Hugi, nachdem er die Beschaffenheit der unter der Einwirkung der warmen Luft entstandenen Gletscherrinde beschrieben hat, sagt (l. c. S. 14): „Nach sehr kalten Nächten aber wird Jedermann beobachten, dass, wenigstens auf dem hohen Gletscher, jener Unterschied zwischen Rinden- und Kernsubstanz nicht stattfinde; erst in erhöheter Temperatur tritt jenes Auflockern und jenes Haarspaltennetz ein. Im Winter, oder auch nach sehr kalten Nächten, findet man nun von jenen Haarspalten keine Spur; allein dann tritt zwischen der Aussenfläche und der Innenmasse ein anderer Unterschied ein. Mit zunehmender Kälte dünstet die Aussenfläche ausserordentlich aus" (d. h. das Eis verdampft*); „dadurch erhält dann die äussere

*) Das Verdampfen des Eises bei der Kälte ist eine längst erwiesene und hinreichend bekannte Erscheinung. Wir nehmen jedoch hierbei Gelegenheit, auf eine physikalisch unmögliche, also falsche Beobachtung des Agassiz aufmerksam zu machen, die er in seiner Schrift dort mittheilt, wo er ebenfalls von der Verdunstung des Eises spricht. „Wenn man auch keine Beobachtungen" (so heisst es *Seite 205)* „über das unmittelbare Verdampfen des Eises an seiner

Gletschermasse ein eigenthümliches schwammiges Gefüge, ohne dass von jenen Haarspalten etwas beobachtet werden könnte."

Oberfläche hätte, so müsste man schon aus dem einzigen Umstande, den man sehr häufig in der Gletscherregion antrifft, darauf schliessen, nämlich dass selbst bei bedeutender Luftwärme das Eis oft ganz trocken bleibt und nicht schmilzt, ein offenbarer Beweis, dass es unmittelbar verdunstet. An solchen Tagen hört man auf dem ganzen Gletscher ein eignes knisterndes Geräusch, fast wie wenn man lockeren Schnee zertritt, und man sieht eine Unzahl Luftblasen überall sich auf dem Eise entwickeln. Besonders in den seichten Wasserlöchern kann man diese Luftentwicklung sehr deutlich beobachten. Ich muss bedauern, in Ermangelung zweckmässiger Apparate diese Luft nicht haben aufsammeln und ihre Zusammensetzung bestimmen können; es mag dies ein Gegenstand künftiger Untersuchungen sein." Wir dagegen müssen bedauern, dass Agassiz so etwas schreiben konnte. Wie ist es möglich, so fragen wir, dass Eis bei bedeutender Luftwärme nicht schmelze? wie ist es endlich möglich, dass man Luftblasen sehen könne, wenn keine Flüssigkeit vorhanden ist die der Luft als Hülle diene, da ja bekanntlich nur so erst die Blase entstehen und die Luft wahrnehmbar gemacht werden kann? Wie ist es möglich, so fragen wir, dass ein Mann wie Agassiz die Anfangsgründe der Physik so ganz vergessen haben sollte, dass er solche Beobachtungen und solche Schlussfolgerungen machen konnte? — Das Wahre an der ganzen Sache ist aber ohne Zweifel, dass unter der Einwirkung bedeutender Luftwärme das gebildete Schmelzwasser, nicht aber das Eis, so schnell verdampft sein mag, dass es nicht zur Ansammlung grösserer in die Augen fallender Mengen kommen, also auch leicht von Agassiz übersehen werden konnte, so dass ihm das Eis trocken erschien; dass es jedoch nicht trocken sein konnte, das mussten ihm die entweichenden sichtbaren Luftblasen sagen, denn unsichtbare giebt es nicht. Wir führen das alles nicht etwa an, um den Agassiz als einen Unwissenden hinzustellen, wir wollen nur einen abermaligen Beweis liefern, mit welchem Leichtsinne er Dinge behauptet, die er bei sorgfältiger Ueberlegung jedenfalls unbehauptet gelassen haben würde. Denn dass wir vor seinem Wissen und seinen wissenschaftlichen Leistungen Achtung haben, das geht grade aus unserem so strengen Tadel hervor, wir würden, hätten wir es nicht mit Agassiz zu thun, die ganze Sache jedenfalls ignoriren.

Das von Agassiz hier und Seite 34 seiner Schrift erwähnte Kni-

Auch Agassiz bestätigt, vielleicht wider seinen Willen, dasselbe. Denn Seite 34 seiner Schrift sagt er: „Jedoch erhalten sich diese Dichtigkeit und die Transparenz auf der Oberfläche nur dann, wenn diese gegen die atmosphärischen Einflüsse geschützt ist u. s. w.“ Indem nun aus anderen Stellen seiner Schrift deutlich hervorgeht, dass er unter den Dingen, welche einen Schutz gegen atmosphärische Einflüsse gewähren, nur Sand, Schutt und Gebirgstrümmer versteht und verstehen kann, von denen er an wiederum anderen Stellen der Natur ganz gemäss nachweist, dass sie das Abschmelzen des unterliegenden Eises nur deshalb verhindern, weil sie als schlechte Wärmeleiter die Wärme nicht durchlassen (Gletschertische u. s. w.), so liegt klar auf der Hand, dass die der Eisoberfläche verbleibende Dichtigkeit und Transparenz nicht der abgehaltenen „Einwirkung von Wind und Wetter, Regen, Wärme u. s. w.“ sondern nur der Abhaltung der Wärme zugeschrieben werden dürfe.

Sonach lassen sich auch alle die Methoden erklären, die Agassiz und Andere zum schnelleren Hervorrufen der sogenannten Haarspalten im festen und compakten Gletschereise empfehlen. Denn mag man nun diesen Empfehlungen zu Folge eine Säure oder Urin, den lauen Luftzug oder starkes Blasen mit dem Munde anwenden, immer bleibt dabei die Wärme nicht ausgeschlossen, der allein wir diese Texturveränderung anrechnen.

Nachdem wir somit alles, was uns zur Begründung unserer Theorie wesentlich nothwendig schien, vorgebracht

---

stergeräusch hat seinen Grund in der mechanischen Trennung des Eises bei seiner durch das Zusammenziehen bedingten Zerklüftung unter dem Einflusse der Wärme.

haben, könnten wir jetzt sehr passend schliessen; allein wir mögen das nicht eher thun, bevor wir nicht noch ein paar Worte über die vorhandenen Untersuchungen der Temperatur des Gletschereises, und über den von den Gletscherschriftstellern gemachten Unterschied zwischen Gletschereis und Wassereis gesprochen haben, bei welchem letztgenannten Gegenstande wir denn auch noch Gelegenheit nehmen werden, dem Wasser, in Betreff seines Einflusses auf gewisse Gletschererscheinungen, sein gebührendes Recht einzuräumen.

Im Betreff der Untersuchungen der Temperatur des Gletschereises, so gehören dieselben zu den schwierigsten, die man überhaupt kennt, und diesem bedauerlichen Umstande ist es denn auch zuzuschreiben, dass man bis jetzt über die Temperatur in der Tiefe des Gletschereises noch nichts mit Sicherheit weiss. Denn selbst des Agassiz Bemühungen, der die Temperatur des Gletschereises in grösserer Tiefe zum Gegenstande seiner Forschung machte, sind bis jetzt ohne Erfolg geblieben, obschon Vogt (Beilage z. Augsb. Zeit. 20. Septbr. 1842. S. 2097) berichtet, dass der Thermometrograph, der in 24 Fuss Tiefe während des Winters im Gletschereise verblieben war, bei seiner Entfernung aus dem Eise im Sommer vorigen Jahres nur drei Zehntel Grade unter Null gezeigt habe, während ein gleiches nur 12 Fuss tief eingebrachtes Instrument trotz aller Vorsicht durch die wiederholten Axtschläge beim Graben des Stollens im Eise erschüttert und dadurch dessen Schwimmer zum Herabrutschen gebracht worden sei. Hr. Dr. Vogt setzt hinzu, dass vor dem Verlassen des Gletschers im vorigen Jahre vier Thermometrographen verschiedener Construction in das Eis eingesenkt worden seien, deren Angaben

künftig alle ungegründeten Speculationen zurückweisen werden. In dieser Beziehung hegen wir nun mit ihm die gleiche Hoffnung, und erlauben uns bis dahin, wenn auch nicht an der Richtigkeit, wohl aber an der Gültigkeit seiner obenangeführten Beobachtung, dass nämlich dem Thermometer zu Folge auch das Eis in einer Tiefe von 24 Fuss nur eine Temperatur von — 0,3° während des Winters besessen habe, zu zweifeln. Wenn er übrigens vielleicht meinen sollte, dass wir zur weiteren Bestätigung unserer Theorie eine bedeutende Kälte des Eises bedürften, „ein wahres Kältereservoir von sehr niederer Temperatur," wie er sich ausdrückt, so erinnern wir ihn, dass das durchaus nicht nöthig ist, indem wir mit unseren Untersuchungen innerhalb der sehr mässigen Grenzen von — 0° und — 8° R. geblieben sind, und uns selbst mit noch viel geringerer Kälte, wenn sich eine solche unzweifelhaften Beobachtungen zu Folge herausstellen sollte, als vollkommen ausreichend zufrieden stellen lassen.

Auch Zumstein's gelegentliche Beobachtung kann nicht mit Zuverlässigkeit von uns gebraucht werden. Er erzählt nämlich, er habe bei — 10° Lufttemperatur in einer Höhe von 13,128 Fuss in einer Spalte übernachtet, als er seine zweite Besteigung des Monte-Rosa unternommen; morgens zeigte das Thermometer — 7° in freier Luft, — 4° an der Oberfläche des Eises, und — 10° im Eise selbst. Agassiz, der diesen Fall citirt, behauptet, dass man ihm unmöglich ein entscheidendes Gewicht beilegen könne, weil es nur diese eine Beobachtung sei. Er hat darin vollkommen Recht, und wir erwarten um so weniger, dass er bei *solchen* Grundsätzen es uns übel auslegen werde, wenn *wir auch* auf seine vorstehende durch Vogt mitgetheilte Be-

obachtung unmöglich ein entscheidendes Gewicht legen können, eben weil es ja auch nur eine einzige ist.

Hugi läugnet ebenfalls eine jede Temperaturschwankung im Innern des Gletschers an vielen Stellen seiner Schrift, und behauptet (Seite 52 seiner Schrift) geradezu, dass auch die stärkste Kälte nur auf die äussere Kruste wirke und keinen Einfluss auf die innere Masse ausübe. Dass die Kälte jedoch im Winter tiefer in die Gletschermasse eindringe, will er seinen Beobachtungen gemäss im Winter gefunden haben (Seite 63 derselb. Schrift); allein immer bleibt er dabei, dass die innere Gletschermasse im Gegensatze zu der äusseren Gletschermasse unverrückt beim Gefrierpunkte stehe.

Auch der uns unbekannte oben schon erwähnte Verfasser der Abhandlung „die Gletscher-Theorie (Froriep's Neue Notizen Mai 1842 S. 242) bezweifelt den Einfluss der täglichen Temperaturwechsel durch Fortleitung der Wärme in das Innere des Gletschers, unter Anführung, dass eine solche Fortleitung um deswillen unmöglich sei, weil in gewöhnlichen Bodenarten*) die täglichen Temperaturwechsel schon bei einer Tiefe von 3—4 Fuss unmerklich werden u. s. w.

Man sieht also aus Allem, dass man über den in Frage kommenden Gegenstand bis jetzt noch nichts mit Bestimmtheit weiss, und es ist uns unter solchen Umständen wohl erlaubt vorläufig einmal von der Speculation Gebrauch zu machen, und von späteren Untersuchungen die Begründung

*) Wie kann man bei der undurchsichtigen und porösen Beschaffenheit von Erde eine solche Anwendung auf das durchsichtige und *compacte Gletschereis* machen?

oder Zurückweisung derselben abzuwarten. Wir speculiren aber folgendermassen.

Bekanntlich verbreitet sich die Wärme so wie die Kälte auf zweierlei Weise: durch Strahlung und durch Leitung.

Die Verbreitung der Wärme durch Strahlung anlangend, so verhält sich dieselbe wie das Licht, und Körper, welche Licht durchlassen, lassen auch Wärmestrahlen hindurch, so ist es wenigstens von Melloni bewiesen worden. Da nun das Eis zu den Körpern gehört, welche Licht hindurchlassen, so muss es auch Wärme- oder Kältestrahlen hindurchlassen, und zwar, da wir uns in Betreff des Lichtes an den Farben der weiten Gletscherschründe und Spalten überzeugen können, dass Licht zu grosser Tiefe das Eis durchdringe, so muss auch die strahlende Wärme und Kälte zu grosser Tiefe hinabreichen. Es kann sich also bei Untersuchungen der Temperaturschwankungen im Innern der Gletschermasse gar nicht darum handeln, zu ermitteln, ob Eis für Kälte- oder Wärmestrahlen durchgängig sei, denn das ist mit der Feststellung der Thatsache, dass Eis ein für das Licht durchgängiger Körper sei (was Niemand bezweifeln wird) gleichzeitig festgestellt. Es fragt sich nur, bis zu welcher Tiefe findet eine solche Wärme- oder Kältestrahlung statt, ein Umstand, der sich auf keine Weise durch directe Versuche, wohl aber durch Rechnung wird ermitteln lassen.

Was aber die Verbreitung der Wärme durch Leitung anlangt, so hat die Physik gleichfalls als unumstösslich bewiesen, dass alle Körper ohne Ausnahme die Ausbreitung der Wärme in ihrer Masse erlauben, obwohl mit dem Unterschiede, dass die einen der Schnelligkeit dieser Verbrei-

tung nur geringe, die anderen dagegen grössere Hindernisse entgegenstellen, und nur in dieser Beziehung kann von Wärmeleitern und von Nichtleitern der Wärme die Rede sein, denn naturgemässer sollte man eigentlich nur von guten und von schlechten Wärmeleitern sprechen dürfen, eben weil es überhaupt keinen Körper giebt, der ein absoluter Nichtleiter der Wärme oder Kälte wäre. Also auch hier kann bei anzustellenden Untersuchungen der Temperaturverhältnisse des Eises eine Prüfung, ob Eis überhaupt Wärme oder Kälte leite, gar nicht in Betracht gezogen werden, da man schon vorher mit Bestimmtheit weiss, dass Eis die Wärme und Kälte leiten müsse; es handelt sich einzig und allein um Ermittelung der Schnelligkeit dieser Leitung. Dass nun das Eis gar nicht zu den schlechtesten Wärmeleitern gehöre, wie man so oft wohl vermuthet, durchaus aber nicht bewiesen findet, davon hat uns untenstehendes Experiment*) überzeugt.

Lang andauernde Kälte wird also, dem Vorausgeschickten zu Folge, das Eis bis in die grössten Tiefen durchdringen, und wir sehen der Bestätigung unserer physikalischen Beweisführung durch die von Agassiz zu erwartenden Mit-

*) Wir liessen uns von dünnem Silberblech einen Ballon von reichlich 2 Zoll im Durchmesser anfertigen, in dessen einen halben Zoll langen Hals ein Thermometer genau eingepasst wurde. Nachdem derselbe mit luftfreiem destillirten Wasser gefüllt worden war, trug man Sorge, dass die Kugel des Quecksilberthermometers genau in der Mitte der Ballonhöhlung zu stehen kam, und brachte diesen Apparat in Terpentinöl. Ein zweites correspondirendes Thermometer ward mit dem Apparate in der Weise verbunden, dass es an der äusseren Seite des Ballons mit seiner Kugel in gleicher Höhe wie das innere Thermometer zu stehen kam, jedoch ohne den Ballon zu berühren. Als nun das Gefäss mit dem Terpentinöle, nachdem alles vorher mittelst Einsetzen in Eis bis auf 0° R. gebracht worden war, in *eine Frostmischung* gestellt wurde, konnte Folgendes beobachtet

theilungen mit eben so grosser Ruhe als Zuversicht entgegen, indem wir wohl erwarten dürfen, Agassiz werde alle

---

werden, wie am besten aus der Tabelle zu ersehen ist, die während des Versuches angefertigt wurde:

Stand des äusseren, in das Terpentinöl tauchenden Thermometers.	Stand des inneren in das Wasser tauchenden Thermometers.	Zeit.	Besondere Bemerkungen.
— 4° R.	0° R.	3 Uhr 30 Min.	
— 4½° R.	— 1° R.	— „ 33 „	
— 5° R.	— 1½° R.	— „ 34 „	
— 5° R.	0° R.	— „ 35 „	Das Steigen des inneren Thermometers fand ganz plötzlich statt.
— 4° R.	0° R.	— „ 38 „	
— 3° R.	0° R.	— „ 50 „	
— 2° R.	0° R.	4 „ 7 „	
— 2° R.	0° R.	— „ 10 „	Es war eine neue Frostmischung bereitet worden.
— 3° R.	0° R.	— „ 12 „	
— 3½° R.	+ 1° R.	— „ 13 „	Das Thermometer stieg ziemlich schnell.
— 4° R.	+ 1° R.	— „ 14 „	
— 5° R.	+ 1° R.	— „ 15 „	
— 5° R.	0° R.	— „ 15 „	Es fiel plötzlich, u. schon glaubten wir, das Thermometer sei gesprungen.
— 5° R.	+ 1° R.	— „ 16 „	
— 5½° R.	+ 1¼° R.	— „ 17 „	
— 5½° R.	+ ½° R.	— „ 17 „	
— 5½° R.	0° R.	— „ 18 „	
— 5½° R.	0° R.	— „ 19 „	Das Thermometer oscillirt, so dass man nicht weiss, ob es steigen oder fallen will.
— 5½° R.	0° R.	— „ 19 „	Das Oscilliren dauert fort.
— 5½° R.	0° R.	— „ 20 „	Es oscillirt noch immer.
— 6° R.	— 1° R.	— „ 25 „	Wir sind der Ansicht, dass hier die Eisbildung vollendet war.
— 5½° R.	— 1¼° R.	— „ 30 „	
— 5° R.	— 1½° R.	— „ 38 „	
— 4° R.	— 2° R.	— „ 50 „	
— 3½° R.	— 2¼° R.	— „ 58 „	

Als jetzt der mit — 2¼° R. kaltem Eise gefüllte Silberballon aus sei*nem — 3½° R.* kalten Medium schnell entfernt, und die warme Hand

Sorgfalt darauf verwenden, dass beim Entfernen der in der Tiefe des Gletschereises während des Winters verbliebenen

---

an seinen unteren Theil angelegt wurde, so stieg das Thermometer in nicht ganz einer Minute auf 0° R. und blieb hier fest stehen. Der Ballon wurde nach ungefähr 5 Minuten zerschnitten, wobei das Eis an seiner Oberfläche schon bedeutend geschmolzen, sonst aber bis zur Kugel des gut eingefrornen Thermometers compact, obwohl etwas trüb (ohne Luftblasen) sich zeigte. Die Thermometerkugel war unverletzt, obwohl nicht genau an ihrer Stelle geblieben, indem sie von dem Eise etwas nach oben geschoben worden war; auch zwischen dem Halse des Ballons und dem Glasrohre des Thermometers war etwas Eis herausgequollen, obschon nur wenig, indem das dünne Silberblech der Ballonwände bei der Ausdehnung des Eises hinreichend nachgegeben hatte.

Die vorstehenden Versuchsresultate zeigen:

a) dass von 3 Uhr 35 Minuten ab die Eisbildung ihren Anfang nahm, weil das innere Thermometer nur in Folge der durch die Eisbildung ausgeschiedenen Wärme zum Steigen kommen konnte;

b) dass die Eisbildung bis zu 4 Uhr 12 Minuten mehr gleichförmig fortging;

c) dass die Eisbildung von hierab bis 4 Uhr 17 Minuten sehr lebhaft, ausser bei 4 Uhr 15 Minuten, Statt hatte;

d) dass bei 4 Uhr 18 Minuten die Eisnadeln bis zur Thermometerkugel vorgeschritten sein mussten, ferner, dass von jetzt ab bis 4 Uhr 20 Min. das zwischen jenen noch befindliche Wasser in Eis überging, in dessen Folge das Thermometer, nämlich durch die hierbei ausgeschiedene Wärme, beständig pulsirte;

e) dass bei 4 Uhr 25 Minuten die Eisbildung der Hauptsache nach vollbracht sein musste, und erst von jetzt ab die Leitung der Wärme von der Aussenseite des Eiskörpers nach seiner Mitte hin begann; und

f) dass nach 33 Minuten, obschon die äussere Temperatur nur gering war, die Ausgleichung der innern und äussern Temperatur bis auf $1\frac{1}{4}$° R. vor sich ging. Die Wärmeleitungsfähigkeit des Eises ist dennoch gar nicht gering, da man annehmen muss, dass während der 33 Minuten noch im Eise gebliebene Wasserparthien mit in Eis verwandelt werden mussten, was sich indess noch deutlicher durch das Aufsetzen des $2\frac{1}{4}$° kalten Eiskastens auf die 29° R. warme Hand zeigte und darthut, dass *Eis sogar* zu den besten Leitern für Wärme gehört, weil es

Thermometrographen jede Erschütterung der Instrumente vermieden werde, deren kleinste schon hinreichend ist den ganzen kostspieligen und zeitraubenden Versuch durch Verrückung des Schwimmers in einem Augenblicke zu Nichte zu machen. Es braucht wohl nicht noch bemerkt zu werden, dass der Effect lang andauernder grosser Hitze, bei der bekannten Eigenschaft des Eises, bei 0° R. zu schmelzen, kein anderer sein werde, als die Temperatur des Eises selbst auf diesen Punkt zu bringen. Dass jedoch grössere Eismassen auf ihrer Oberfläche schon anfangen können zu schmelzen, während sie in ihrem Inneren noch nicht bis 0° R. erwärmt sind, das glauben wir ohne Anstand zu nehmen behaupten zu dürfen, da ja bekanntlich zur Mittheilung wie zur Entziehung von Wärme wie von Kälte Zeit gebraucht wird, die um so grösser ist, ein je weniger guter Leiter der Körper selbst ist.

Endlich und zuletzt bleibt noch die Besprechung des oben gedachten Umstandes übrig, dass nämlich die neuesten Schriftsteller am Eise des Gletschers selbst einen Unterschied zwischen Wassereis und Gletschereis machen, von denen das erstere unmittelbar durch Gefrieren von Wasser, das letztere dagegen aus Firn entstanden ist. Jenes soll sich hauptsächlich durch seine blaue Farbe vor dem weissen Gletschereise auszeichnen.

Wir entsinnen uns sehr wohl, dass wir bei unserem Gletscherbesuche gar häufig engere, kaum einige Zoll und noch weniger weite, Spalten des an der Oberfläche weiss und körnig aussehenden Eises angetroffen haben, deren

---

(da es nie wärmer als 0° R. werden kann) das Minimum des *Temperatur*unterschiedes von $31\frac{1}{4}$° R. nach einer Zeit von nicht *einer Min*ute erreichte.

senkrechte Kluft mit einem sehr hellen und äusserst durchsichtigen Eise ausgefüllt sich zeigte, das, offenbar späterer Entstehung als das umgebende Gletschereis, ohne allen Zweifel durch Frieren des in die Kluft eingedrungenen Schmelzwassers entstanden war; wir haben an diesem Eise vor allen die tiefe Schwärze bewundert, welche (eine Folge seiner grossen Durchsichtigkeit, der Engigkeit der Spalte, und der weissen körnigen Oberflächenbeschaffenheit des umgebenden älteren Gletschereises) sich dann besonders bemerkbar machte, wenn man in senkrechter Richtung darauf hinabsah. Allein eben so gut trafen wir dergleichen Spalten, die zwar ebenfalls mit einem von dem Gletschereise noch unterscheidbaren Eise (Wassereis der Schriftsteller) ausgefüllt waren, allein es besass lange nicht mehr diesen hohen Grad von Durchsichtigkeit, wie das eben beschriebene; ja hin und wieder konnte man deutlich sehen, dass es nach und nach alle Eigenschaften des Gletschereises anzunehmen im Begriff stand, und dass es endlich in dieses so vollständig überging, dass an eine fernere Unterscheidung nicht mehr zu denken war.

Eine solche Umwandlung des Wassereises in Gletschereis bezeugt auch Hugi, indem er Seite 43 seiner Schrift sagt: „Es ist gut, dass man zwischen Wasser- und Gletschereis unterscheide, indem es keinem Zweifel unterworfen ist, dass wirklich unmittelbar aus Wasser entstandenes Eis im Gletscher sich finde. Dieses Wassereis aber entsteht nur dadurch, dass Regen- oder Schmelzwasser an den Wänden der Schründe hinabfliesst, gefriert und ganze Krusten bildet. Während des Winters schliessen bekanntlich die Gletscherschründe zusammen, oder füllen sich mit Schnee, der weit schneller als das Wassereis in Gletscher

sich wandelt. Durch ungleiches Vorrücken, bald in der Mitte, bald am Rande, nehmen dann die alten Schründe mit dem Gletscher eine Längsrichtung an, und zeigen jene Streifung.“ (Hugi bezieht sich hier auf des Agassiz an dem Gletschereise gemachte Beobachtung, welcher zu Folge dieser bei seinem Hinablassen in Spalten das Gletschereis von solchem blauen Wassereise bandartig durchzogen fand.) „Nach wenigen Jahren aber wandeln sich jene Streifen aufs bestimmteste in Gletschereis, indem sie dessen Farbe und körniges Gefüge annehmen.“ Ja Agassiz und seine Genossen bestätigen gleichfalls einen solchen Uebergang des Wassereises in Gletschereis, denn in dem Berichte der jüngsten von ihnen unternommenen Gletscherexpedition (Beil. z. Augsb. Zeit. 19. Sept. 1842 S. 2089) liest man: „Gegen das Gletscherende hin verwischt sich allmälig der so stark bezeichnete Unterschied zwischen blauem und weissem Eise (dem Wasser- und Gletschereise) und die ganze Masse geht in ein grosskörniges Gefüge über, dessen ursprüngliche Schichtung aber stets erkenntlich bleibt.“

Man sieht daher aus Allem, dass auch aus dem gewöhnlichen Eise mit der Zeit Gletschereis entsteht, wie es denn auch nicht gut anders sein kann, wenn unsere Theorie die zur Erklärung sämmtlicher Erscheinungen am Gletschereise passende ist, indem ihr zu Folge unter dem Wechsel von Kälte und Wärme nothwendig das Wassereis in Gletschereis übergeführt werden muss. Gleichzeitig aber folgt daraus abermals, wie irrig die Annahme sei, dass zur Herstellung der Eigenschaften des Gletschereises dessen Entstehung aus Firn unerlässlich sei, da Eis mit ganz denselben Eigenschaften begabt und vom Gletschereise in Nichts *unterscheidbar* (das lehren wenigstens Hugi's und unsere

eignen Beobachtungen) auch aus Wasser, also mit Ausschluss des Firnes, sich bilden kann.

Unter den Erscheinungen, die sonst noch, als durch Wasser veranlasst, in Betreff des Gletschers hier eine Erwähnung finden können, ist das Erfülltwerden der unter dem Einfluss der Wärme gebildeten zarten Spalten an der Oberfläche des Gletschers von Seiten des sich bildenden Schmelzwassers zu nennen. Eine solche Infiltration darf auf keine Weise geläugnet werden, indem sie, eben so natürlich wie nothwendig, von jedem Gletscherbeobachter bemerkt werden wird. Allein sie kann nur insoweit stattfinden, als die Zerklüftung des Eises (Haarspaltenbildung) vorhanden ist, was, wie wir oben gezeigt und durch Gründe bewiesen haben, nur einige Fuss tief stattfindet. Erstarrt nun dieses eingedrungene Schmelzwasser bei der Kälte der Nacht zu Eis, so dehnt es sich natürlich aus, und kann zur Gesammtausdehnung der Oberfläche des Gletschers, allein auch nur der Oberfläche, wohl etwas beitragen, obschon es sehr schwer sein dürfte das Wieviel dieses Beitrags zu ermitteln, da den Berichten anderer Gletscherbeobachter und selbst des Agassiz zu Folge, diese Ausdehnung des neu gebildeten Eises sich durch das Erscheinen der sogenannten Gletscherblumen nach einer Richtung hin merkbar macht, wo sie ganz entschieden zur Ausdehnung des Gletschereises selbst an der Oberfläche des Gletschers nichts beitragen kann. Agassiz berichtet in seiner Schrift S. 194: „Fällt Abends die Temperatur der Luft unter den Nullpunkt hinab, so erstarren die sämmtlichen Wasserriesel der Oberfläche und die Rinnen längs den Seiten hinab; die kleinen Wasserbecken gefrieren, und überall sprossen auf dem ganzen Gletscher kleine Eisnadeln hervor, welche durch dieses Gefrieren und die Ausdehnung des Wassers er-

zeugt werden, welches vorher die Fugen der einzelnen Gletscherfragmente erfüllte, und nun sich aus denselben hervordrängt. Ich habe dies Phänomen auf dem Unteraargletscher gesehen, bei einer Lufttemperatur von kaum — 1°, 5; es entsteht eine höchst mannigfaltige baumförmige Inflorescenz; selbst die kleinen Spalten starren überall von Nädelchen der verschiedensten Form und Grösse, die sich auf ihren Rändern emporrichten, und ist der Nachtfrost sehr stark, so gefriert das Wasser selbst in den Schründen von mehr als einem Zoll Breite vollständig, und tritt in Form verschiedenartiger Kämme, die ich auf dem Aletsch- und Aargletscher sehr schön beobachtet habe, über die Eisfläche des Gletschers hervor. Die Aelpler nennen diese seltsamen Eisnadeln und Kämme sehr bezeichnend Gletscherblumen. Morgens aber, mit der Rückkehr der Wärme, fallen diese Blumen ab, die Wasserriesel beginnen sich zu regen, die kleinen Becken thauen auf, und bald nimmt die Gletscherfläche das unruhig bewegte Leben wieder an, welches im Nachtfroste erstarrt war." Wie stimmt aber diese naturgemässe und von vielen anderen Seiten vollkommen bestätigte Beobachtung zu des Agassiz Infiltrationstheorie, welche zunächst geschaffen wurde, um das Vorrücken der Gletscher zu erklären? —

Dass wir uns jedes Urtheiles über des Agassiz Theorie der sogenannten Eiszeit enthielten, ist einzig darin begründet, dass es uns bis jetzt an Gelegenheit fehlte, die Grundlagen derselben, in so weit sie aus directer Beobachtung vorweltlicher Moränen und Felsenabschleifungen entlehnt sind, durch eigene Anschauung zu prüfen. Wir fürchten jedoch im Interesse der „Eiszeit," es werde sich bei schärferer und längerer Untersuchung dieselbe als „Wasserzeit" ausweisen.

FUNFZEHNTES KAPITEL.

VON TRAFOI NACH LOFER.

GEBIRGSSCHUTT UND SAND IM OBEREN ETSCHTHALE. — DIE ERDPYRAMIDEN BEI MERAN UND BOTZEN. — DER DOLOMIT DES BRENNER. — INNSBRUCK. — DAS NATIONALMUSEUM. — DER GEOGNOSTISCH-MONTANISTISCHE VEREIN UND SEINE SAMMLUNGEN. — DAS KOHLENLAGER VON HÄRING. — ABSCHIED VON TYROL. — LOFER.

Unsere Reise ward jetzt mit grosser Schnelligkeit fortgesetzt, und wir halten dafür, dass es passender sei die allgemeinen Bemerkungen, welche wir etwa über Thalbildung und dergleichen Verhältnisse hier mittheilen könnten, lieber ganz zu unterdrücken, weil sie gewissermassen vom Wagen aus angestellt wurden und sich nicht auf Specialuntersuchungen stützen. Wir fühlen uns um so mehr dazu verpflichtet, als wir selbst oft schon bei unseren wissenschaftlichen Forschungen auf grosse Unbequemlichkeiten stiessen, die, einzig und allein durch ein solch unwissenschaftliches Benehmen Anderer bedingt, sicher gar nicht entstanden wären, wenn man durchgehends über Dinge schweigen wollte, die man nicht genau untersucht hat. Der Nachtheil, dass dann weniger zu drucken wäre, würde reichlich durch den Umstand, dass man aber auch weniger Unbrauchbares lesen müsste, wieder aufgehoben. „Man *ist oft in dem* Ableiten allgemeiner Schlussfolgerungen" (so

heisst es in unserer Geologie Seite 211) „zu voreilig gewesen, und es hat sich nicht selten ereignet, dass Folgerungen, welche der beobachtende Geognost nur als schüchterne und schwankende Vermuthung aufstellte, von einem Anderen, der gar nichts gesehen hat, oder zu dessen Theorien sie gerade passen, aufgegriffen, übertrieben, und als ausgemachte unumstössliche Wahrheit hingestellt werden.“ Diese gewiss auch von Anderen schon gemachte Erfahrung hat uns bei allen unseren bisherigen Arbeiten eine gewisse Vorsicht anempfohlen, die wir auch in Zukunft niemals aus dem Auge zu verlieren gedenken. Sie kann billig einem Jeden, dem das wahre Interesse der Wissenschaft am Herzen liegt, angerathen werden.

Ein kleiner Halt wurde in dem weinreichen Meran, an der Einmündung des Passeier Thales in das Etschthal, gemacht, zunächst in der Absicht, um die Reize seiner Umgebung kennen zu lernen. Eine Excursion nach dem auf den nördlichen Höhen gelegenen Schlosse Tyrol bot in so fern einiges geognostische Interesse dar, als sie eine Uebersicht der wahrhaft ungeheuren Schutt- und Sandmassen verstattete, welche im Etschthale abgelagert, an den beiderseitigen Thalwandungen bis auf bedeutende Höhen heraufreichten, und deren weitere Erstreckung in das Thal aufwärts schon von uns beobachtet worden war, als wir von Trafoi der Stadt Meran zueilten. Sie müssen ohne Zweifel erst nach der Hauptthalbildung hier abgesetzt worden sein, und die nähere Besichtigung derselben beweist ohne Zweifel, dass sie keinem ruhigen Absatze ihre Entstehung verdanken können. Sie sind nicht selten ein Paar hundert Fuss mächtig, grosse und kleine Gerölle finden sich *in unregelmässiger* Vertheilung in dem Sande, und der jetzige

Wasserlauf schneidet fortwährend in diese Schutt- und Sandmassen ein, gar oft nicht unbedeutende Erdfälle veranlassend. Das Schloss Tyrol selbst scheint ganz auf einer solchen Schuttmasse zu stehen, und hat bereits vor nicht langer Zeit das Unpassende seines Aufbaues auf solchem Grunde bewiesen, indem ein Theil desselben mit so und so viel Gemächern, Kammern u. s. w. plötzlich in den Abgrund stürzte, glücklicher Weise jedoch ohne ein Menschenleben zu gefährden. Selbst der Regen ist im Stande grosse Verheerungen anzustellen, indem er die steilen Schuttwände abwäscht und fortdauernd das Material derselben fortschafft. Zugleich aber auch bewirkt der Regen eine Erscheinung, die wir mit den weiter oben beschriebenen Gletschertischen in Parallele bringen möchten. In derselben Weise nämlich, wie wir gesehen haben, dass ein grosser Felsblock, auf dem Gletschereise liegend, im Stande ist das unterliegende Eis vor Abschmelzen durch den Sonnenstrahl zu schützen, so dass nach und nach eine Eispyramide oder Säule entsteht, welche auf ihrer Spitze den schützenden Stein trägt (vergl. S. 121), so findet man auch hier, dass ein grosses Geröll die Zerstörung des unterliegenden Schuttes durch Abwaschung von Seiten des Regens verhindern kann, so dass man öfter Erdpyramiden erblickt, die auf ihren Spitzen den schützenden Stein tragen. Die Erscheinung solcher Erdpyramiden im weiteren Verlauf des Etschthales, und besonders im unteren Eisackthale bei Botzen, sind zwar hinreichend bekannte Dinge, immerhin jedoch bleiben sie merkwürdig, und namentlich dient die Umgebung von Meran besonders gut, die Entstehung derselben bei Botzen ersichtlich zu machen, indem man hier bei Meran erst den eigentlichen *Schlüssel* zur Entzifferung dieser Erscheinung erhält,

die man, blos bei Botzen gesehen, leicht versucht sein dürfte, anderen, als den angegebenen Ursachen, zuzuschreiben.

Was übrigens die veranlassende Ursache der gewaltigen Schutt- und Sandablagerung überhaupt anlangt, von der wir uns zunächst wegen der unregelmässigen Vertheilung der darin vorkommenden Gerölle überzeugt halten, dass sie eine stürmische gewesen sein müsse, so dürften die historischen Vorgänge im Passeier Thale den genügenden Aufschluss geben. Hier hat sich nämlich im oberen Theile dieses Thales durch Gletschereinstürzung im Jahre 1404*) ein grosser See von gegen 200 Fuss Tiefe gebildet. Er hat seitdem stets fortbestanden, und bis zum Jahre 1773 sechs**) zum Theil sehr furchtbare Durchbrüche gemacht, welche an der Stadt Meran ähnliche Verwüstungen anrichteten, wie der Durchbruch des Bagne-Thales bei Martinach. Die Berichte darüber erzählen weniger von daherschiessendem Wasser, als vielmehr von mit furchtbarer Schnelligkeit sich fortwälzenden Schlammmassen, die alles überdeckten und verwüsteten. Aehnliches kann nun wohl ebenfalls in dem oberen Etschthale in alten vielleicht vormenschlichen Zeiten stattgefunden haben, und erklärt somit die Entstehung der Schutt- und Sandanhäufungen auf eine sehr naturgemässe Weise.

Abermals, wie bereits früher von Neumarkt aus, ver-

*) Vergl. Physikalische Geographie von Friedrich Hoffmann. Berlin 1837 Seite 219.

**) Auf der schönen Charte von Tyrol „*Carte du Tyrol vérifiée et corrigée sur les mémoires de Dupuits et la Luzerne et reduite d'après celle d'Anich et Hueber, publiée en l'an* 9 *par le Dépôt Général de la* Guerre, in 6 Folioblättern," findet sich die 7*malige* Entleerung dieses Sees verzeichnet.

folgten wir jetzt von Meran eine Strecke des südlich laufenden Etschthales bis nach Botzen, von wo wir in das von Norden herkommende Eisackthal, dessen Wasser unfern Botzen in die Etsch fällt, einbogen. Indem nun die Eisack bis zu ihren nördlichen Quellen verfolgt wurde, gelangten wir zu dem weltbekannten, sonst aber an und für sich nicht eben sehr merkwürdigen Alpenpasse des Brenner. Ueber ihn, einen der niedrigsten Pässe der Alpenkette, indem er nur 4375 Fuss über dem Meere liegt*), führt eine schon den Römern bekannte Strasse, dieselbe, deren sich auch die deutschen Kaiser bei ihren späteren Zügen nach Italien als Heerstrasse bedienten.

Die eine gewaltige Ausdehnung besitzende Gebirgsformation des rothen quarzführenden Porphyrs, von uns schon an mehreren Punkten unserer früheren Wanderungen durch Tyrol berührt, und je nach der Merkwürdigkeit ihrer sich der Beobachtung darbietenden Erscheinungen beschrieben (z. B. am nördlichen Fusse der Seisser-Alpe, im Fassa-Thale, im Fleimser Thale bei Cembra u. s. w.), ward von uns bei unserem zweiten von Westen her stattfindenden Eindringen in Tyrol zuerst in der Umgebung von Meran wieder erreicht, blieb unsere constante Begleiterin während des ganzen Verlaufes des Etschthales bis Botzen, und von ihr ohne Unterbrechung umgeben erreichten wir nur erst bei Collmann am nordwestlichen Fusse der Seisser-Alpe ihr Ende, und mit diesem Ende betraten wir sogleich die Urschiefergebirge der Alpenkette, die, der Hauptmasse

*) Vergl. v. Buch's Barometrische Reise über den Brenner von Salzburg nach Trento, im ersten Bande seiner geognostischen Beobachtungen auf Reisen Seite 257, wo sich zugleich eine vergleichende *Uebersicht* der Höhen der anderen Alpenpässe befindet.

nach aus Glimmerschiefer und Hornblendenschiefer mit untergeordnetem Gneuss, Granit und Syenit bestehend, dem Urdolomite von Sterzing an Platz machten. Dieser Urdolomit, aus welchem das ganze Gebirge bis zum Brenner so wie der Brenner selbst besteht, erregte unser besonderes Interesse, weil bekanntlich Dolomieu gerade hier seine Entdeckung machte, dass die bisher für Kalk gehaltene Gebirgsart kein Kalk, sondern eine Verbindung von kohlensaurem Kalk mit kohlensaurer Magnesia sei, weshalb denn auch ihm zu Ehren der Name Dolomit für diese neue Gebirgsart gewählt wurde. Die Lagerungsverhältnisse dieses Dolomites konnten zwar nicht durch unsere eigenen Untersuchungen wegen der Schnelligkeit unserer Rückreise festgestellt werden, indessen scheint er den glaubhaftesten Untersuchungen anderer Gebirgsforscher zu Folge ohne allen Zweifel in der engsten Beziehung zu dem Urschiefergestein und zunächst zum Glimmerschiefer der Alpenkette zu stehen, so dass man auch ihm dieselbe Entstehungsweise zuerkennen muss, wie dem Glimmerschiefer, mag man nun der herrschenden Ansicht der Erstarrung, oder irgend einer andern weniger wahrscheinlichen Vermuthung der Bildung dieser Schiefergebirge huldigen. Er tritt am Brenner, von wo wir das Material zur späteren chemischen Untersuchung mitnahmen, als blendend weisses, feinkörniges, krystallinisches Gestein auf, das auf seinem Bruche in Folge des von den kleinen Krystallflächen zurückgeworfenen Lichtes Tausende der glänzendsten Lichtreflexe zeigt. Dabei enthält es in seiner Masse etwas Glimmer beigemengt, obwohl in den von uns untersuchten Handstücken nur in sehr geringer Menge, in Blättchen von ausserordentlicher Kleinheit, und von vollkommen silberweisser Farbe, so dass wir

von ihrem Dasein nur erst Kunde erhielten, als wir das Mineral Behufs der Analyse aufgelöst hatten, wo die Glimmerblättchen mit etwas Kieselerde ungelöst zurückblieben, wie man aus der weiter oben schon mitgetheilten chemischen Untersuchung

(0,083 Kieselerde und silberweisser Glimmer,
0,497 kohlens. Kalk,
0,420 kohlens. Magnesia)

ersieht. Wir zweifeln keinen Augenblick, dass das Gestein sogleich den Charakter der Schichtung, wie der Glimmerschiefer selbst, annehmen werde, sobald der Gehalt an Glimmer wächst, und finden den Grund, warum es nicht schon bei dem gefundenen Gehalte Schichtung zeigt, nur in dem Umstande, dass eine Verbindung von kohlens. Magnesia und kohlens. Kalk erfahrungsmässig eine grössere Neigung zur Krystallisation besitzt, als reiner kohlens. Kalk, daher denn auch der fast reine kohlens. Kalk des Urkalkes von dem nördlichen Abfalle der Alpenkette aus dem Passe Klamm (vergl. Seite 87) trotz des geringeren Glimmergehaltes dennoch Schichtung zeigt. Diese Neigung zum Krystallisiren musste übrigens in um so höherem Grade bei dem vorliegenden Urdolomite des Brenner vorhanden sein, als die Berechnung der gefundenen Mengen von Kalk und Magnesia das überraschende Resultat herausstellte, dass man es hier mit einem reinen Dolomite, in der chemischen Bedeutung des Wortes, zu thun habe, der, was nicht häufig der Fall sein dürfte, als Gebirgsart auftritt, indem in Folge dieser Berechnung er sich als aus gleichen Atomen von kohlens. Kalk und kohlens. Magnesia zusammengesetzt zeigt.

Zu den Merkwürdigkeiten, welche sonst noch auf dieser Strasse *einer* Erwähnung verdienen, gehört unstreitig

hinter Brixen, bei dem Dorfe Unterau (zwischen Brixen und Mittewald), wo sich die aus dem Puster-Thale kommende Strasse mit der Brennerstrasse vereinigt, der überraschende Anblick der Franzensfeste, zu welchem Felsenbaue sich die österreichische Regierung nach den in den letzten französischen Kriegen gemachten Erfahrungen entschlossen hat, und dessen Bestimmung ist, diese Militairstrasse Tyrols zu beherrschen. Fortan dürfte es unmöglich sein hier ohne den Willen der Besatzung vorzudringen, und schon um desswillen dürfte in Zukunft der Wiederholung so blutiger Scenen, als hier während des Tyroler Aufstandes stattfanden, vorgebeugt sein, indem wohl jeder feindliche Heerführer das Unzulässige eines ertrotzten Vorrückens bei Ansicht dieser Festung einzusehen geneigt sein wird.

Vom Brenner nordwärts herab wurde sehr bald wieder der Glimmerschiefer als herrschendes Gestein erkannt, das die Berge und Höhen des nach Innsbruck führenden Weges durchaus zusammensetzte, und uns nur erst unmittelbar vor Innsbruck verliess, um auf dem Gehänge des rechten Innthales zurückzubleiben, während neptunischer Kalk von dem linken Ufer des Inn in Gestalt drohender Bergmassen herüberschaute. Man hat im Angesichte von Innsbruck, wo sich die Fahrstrasse am Fusse des Isel-Berges steil ins Thal herabwindet, noch eine gute Gelegenheit sich belehren zu lassen, in welcher nahen Verbindung Urkalk oder Urdolomit (wir können darüber leider nicht entscheiden, da das für eine chemische Untersuchung bestimmte Stück verloren gegangen ist) mit dem Glimmerschiefer oder richtiger Thonschiefer, denn für solchen muss man das hier anstehende Gestein ansprechen, steht. Es hat hier behufs des Strassenbaues eine nicht unbedeutende Entblössung des

Gebirges stattgefunden, und an der durchschnittenen Felswand kann man sich mit Entschiedenheit überzeugen, dass der Kalk (oder Dolomit) mit dem Thonschiefer oder Glimmerschiefer gleichartige und gleichzeitige Entstehung besitze.

Wir hatten jetzt Innsbruck, die Hauptstadt Tyrols, in dem grossen nördlichen Längenthale der Alpen unweit der Vereinigung der Sill mit der Inn gelegen, erreicht, und hofften vor allen eine gute Uebersicht der oryktognostischen und geognostischen Vorkommnisse Tyrols in den hier aufgestellten Sammlungen zu finden, mit deren Besichtigung wir gewissermassen unsere mineralogischen Studien in Tyrol zu beschliessen und mancherlei einzeln Aufgefasstes in erwünschten Zusammenhang zu bringen gedachten.

Das seit 1832 begründete Nationalmuseum, Ferdinandeum genannt, entsprach jedoch unseren Erwartungen in seiner mineralogisch-geognostischen Abtheilung keineswegs; denn indem wir in einem Tyroler Nationalmuseum zunächst Tyroler Vorkommnisse in einer planmässig geordneten Auswahl anzutreffen uns für berechtigt hielten, so fanden wir uns leider getäuscht. Denn was soll es dem reisenden Geognosten nützen, wenn man ihn mit einer gewissen Selbstzufriedenheit schöne Quecksilbererze aus Idria zeigt, oder eine Suite vulkanischer Producte der im Jahre 1831 in der Nähe von Sicilien entstandenen und später von dem Meere wieder zerstörten Graham-Insel, Dinge, die man in Innsbruck weder sucht noch erwartet; er will geognostische Suiten der Alpenkette, des quarzführenden und Augitporphyrs, des Dolomites, der Kohlenablagerungen des Etsch- und Innthales und der anderen sedimentären Gebilde Tyrols, mit den dieselben bezeichnenden Petrefacten und dergleichen; kurz, er erwartet Dinge in einem Nationalmuseum,

die er in diesem bis auf unbedeutende Anfänge vermisst. Wir hoffen, dass dieser Uebelstand nur durch die Jugendlichkeit des Museums bedingt sei, und mit zunehmendem Alter immer mehr und mehr schwinde.

Unseren Absichten und Zwecken weit entsprechender erschienen uns dagegen die dem geognostisch-montanistischen Vereine für Tyrol und Vorarlberg angehörigen Sammlungen, welche, wenn man mit Ausdauer fortfährt, sehr bald eine Zierde von Innsbruck bilden werden. Bekanntlich hat sich im Jahre 1839 zu Innsbruck der genannte Verein gebildet, zunächst in der wohlmeinenden Absicht, den Bergbau, der ehemals eine so reiche Quelle des Wohlstandes dieses Landes war, wieder zu heben, wobei es jedoch nicht sein Zweck ist, selbst Bergbau zu treiben, oder aufgelassene Bergwerke wieder in Aufnahme zu bringen, sondern allenthalben bauwürdige Objecte in Tyrol und Vorarlberg aufzusuchen, und die aufgefundenen seinen Mitgliedern (aus deren Mitte sich nach Lust und Umständen eigene Gesellschaften bilden können) oder Anderen zum Betrieb zu überlassen. Der Zweck des Vereins ist daher ein durchaus uneigennütziger und rein patriotischer, und die Wahl der Mittel, für welche sich der Verein behufs der Erreichung dieses vorgesteckten Zweckes entschieden hat, ist eine solche, dass sie sich des vollsten Beifalls jedes Sachverständigen erfreuen muss. Geognostische Untersuchungen des ganzen Landes, wobei sich ohnedies die Lagerstätten von Erzen, Kohlen oder sonstigen nützlichen Mineralien kenntlich machen werden, sollen nämlich die Basis des ganzen Unternehmens bilden, und nur erst auf *Grund* vorhergegangener und nach allen Richtungen abge*schlossene*r geognostischer Untersuchungen beabsichtigt der

Verein die in ein näheres Detail eingehende Untersuchung der während der geognostischen Durchforschung des Landes beobachteten und vorläufig notirten Lagerstätten nützlicher Gesteine und Metalle. Es ist dies der einzige Weg, durch dessen Einschlagung etwas Rationelles mit Sicherheit gewonnen werden kann, und selbst in dem ganz unwahrscheinlichen Falle, dass das Resultat der Landesdurchforschung ein dem nächsten Zwecke des Vereins nicht günstiges sein sollte, wird man es dennoch als ein höchst dankenswerthes hinnehmen müssen, weil die auf wissenschaftlicher Grundlage ruhende Gewissheit, dass nichts in bergmännischer Beziehung zu gewinnen sei, unter allen Umständen ein schätzbarer Besitz sein wird, wäre es auch nur weil dadurch voraussichtlich der Verschleuderung namhafter Summen im Aufnehmen empirischer Versuchsbaue vorgebeugt, oder der schädlichen Speculation herumziehender bergmännischer Abenteurer ein für allemal ein Ziel gesetzt worden sein dürfte. Wie schon bemerkt, so steht ein solch ungünstiges Resultat für Tyrol nicht zu erwarten, im Gegentheile, das schon von dem Vereine Geleistete berechtigt zu den besten Hoffnungen; und es ist nur zu wünschen, dass der Verein sich nicht durch Kleinmuth, Engherzigkeit oder Gewinnsucht einiger seiner Mitglieder von der betretenen Bahn ablenken lasse, d. h. dass er vor Beendigung seiner geognostischen Arbeiten sich nicht etwa den montanistischen rein bergmännischen Untersuchungen hingebe, wodurch seine pecuniären Kräfte zersplittert und sein Thun und Treiben zu einem blinden Tappen, ja zu einem blossen Lotteriespiele herabsinken würde.

Der Verein hat seine Arbeiten im Jahre 1839 mit der *geognostischen* Untersuchung von Vorarlberg und der canal-

pinischen Theile Tyrols angefangen, die von Vorarlberg und dem Ober-Innthale bereits vollendet, und wird nach Beendigung der schon begonnenen Untersuchung des Unter-Innthales zu den transalpinischen Landestheilen übergehen, womit er die erste Abtheilung seiner Arbeiten zu beschliessen gedenkt, um sich dann zu der zweiten, zur montanistischen (d. h. rein bergmännischen Prüfung des bis dahin Gefundenen) zu wenden. Wir verweisen in Betreff der weiteren Details des bereits Ausgeführten auf die gedruckten Jahresberichte des Vereins, welche zu Innsbruck bei Wagner erschienen sind.

Was nun aber die Sammlung des Vereins anlangt, so besteht sie gegenwärtig aus einigen Tausend geognostischen Handstücken, welche von den behufs der geognostischen Landesuntersuchung ausgeschickten Vereinscommissären als Belege zu ihren Berichten und geognostischen Charten eingesendet worden sind, mit welchen Berichten und Charten sie zusammen ein schönes und geordnetes Ganze bilden. Allein auch aus den noch nicht von Seiten des Vereins untersuchten Landestheilen sind schon recht artige Suiten vorhanden, welche es zunächst waren, denen wir unsere Aufmerksamkeit zuwendeten, indem sie beinahe sämmtlich dem von uns untersuchten Terrain angehörten, während der weit vollständigere und geordnetere Theil der ganzen Sammlung, weil er Landestheile betraf, die wir bei unseren geognostischen Wanderungen durch Tyrol nicht berührt hatten, begreiflicher Weise unser Interesse in geringerem Masse in Anspruch zu nehmen vermochte. Bedauerlich war noch die höchst ökonomische und für übersichtliche *Betrachtung* der Sammlung durchaus unpraktische Aufstel*lung derselben* (obwohl sich darüber mit dem Verein nicht

rechten lässt, wenn er etwa behaupten sollte, die Sammlung diene blos als Beleg für die Berichte und Charten, nicht aber zur leichteren Orientirung für fremde durchreisende Naturforscher), sowie die Abwesenheit des um den Verein sehr verdienten Prof. Friese, dessen persönliche Bekanntschaft uns eben so angenehm, als behufs der Einsicht in die Sammlung, deren Seele er gewissermassen ist, lehrreich gewesen wäre.

„Die geordneten Sammlungen" (so heisst es im Berichte des Vereins vom Jahre 1842) „geben ein naturgetreues Gemälde der physischen Beschaffenheit unseres Gebirgslandes, und werden, da sie nur Beobachtungen und Thatsachen enthalten, einen bleibenden Werth behalten, und für montanistische Untersuchungen für immer die Grundlagen bleiben" und, so fügen wir hinzu, sie werden für immer eine Zierde von Innsbruck abgeben und jeden Gebirgsforscher, der Tyrol durchwandern will, nöthigen, nach Innsbruck zu kommen, um sich bei ihnen Rath und Belehrung zu erholen, was um so sicherer der Fall sein wird, je besser man die Sammlungen aufstellt.

Unter den sonstigen Merkwürdigkeiten, an denen Innsbruck so reich ist, heben wir nur noch die Franziskaner-Kirche wegen ihrer schönen kolossalen ehernen Bildsäulen hervor, unter denen die Arthur's, Königs von England, der das Grabmahl seines Verwandten, des Kaiser Maximilian, mit noch 27 erlauchten Genossen umsteht, wegen der über alle Beschreibung herrlichen und ächt ritterlichen Haltung vor allen übrigen einen bleibenden Eindruck auf uns machte. Das in weissen Marmor gehauene Standbild Andreas Hofer's, in einer Nische dieser Kirche links am *Eingange bemerkbar*, vermochte nicht die Theilnahme zu

erregen, die es wohl verdiente; man hätte unserem Gefühle nach besser gethan, dasselbe im Freien aufzustellen, im Angesichte der Berge, für deren Freiheit Hofer kämpfte und blutete. Da drinnen fehlt ihm ja ohnedies beinahe der Raum. —

Wir verliessen Innsbruck sehr befriedigt, und das Innthal abwärts eilten wir über St. Johann, Lofer und Reichenhall nach Salzburg. Nur in Wörgl ward ein kleiner Halt gemacht, um eine Einsicht in die Verhältnisse der bei Häring vorkommenden Kohlen zu gewinnen, in Betreff welcher wir in der Sammlung des geognostisch-montanistischen Vereins recht schöne Pflanzenreste gesehen hatten, obschon es bei der Abwesenheit des Prof. Friese nicht möglich war etwas Näheres über das geognostische Vorkommen dieser Kohlen zu erfahren. Die Abhandlungen von Sedgwick und Murchison, sowie Reuss's Notizen über diese Braunkohlen, denn das sind sie ohne allen Zweifel, kamen uns erst nach unserem Besuche von Häring zur Hand*).

Das seit 60—70 Jahren bei Häring in Abbau genommene Kohlenflötz liegt an dem nordwestlichen Fusse des Häring-Berges in einer Mächtigkeit von 3—4 Lachtern und in einer noch nicht ermittelten Ausdehnung**). Die

*) A Sketch of the Structure of the Eastern Alps etc. by Adam Sedgwick and Murchison, in Transactions of the Geological Society of London, second series, Vol. III. part the second, 1832, pag. 368 ff. und Reuss, geognostische Beobachtungen etc. in Leonhard's neuen Jahrbüchern f. Mineralogie 1840 Seite 161 ff.

**) Nach Sedgwick und Murchison (pag. 369) soll sich das Kohlenflötz im Innthale aufwärts bis Kranzach, bei Rattenberg erstrekken, während im Innthale abwärts schon bei Kufstein sich nichts mehr davon verspüren lasse. Wir wissen nun zwar nicht bestimmt, *in welcher* Weise die genannten Herren Kenntniss von dem Vorhandensein des Kohlenflötzes bei Kranzach erhalten haben, vermuthen

Lage des Flötzes ist insofern eine sehr günstige, als die gewonnenen Kohlen theilweise mittelst eines Stollens bis zum nahen Inn geschafft, und auf demselben zu Schiff weiter geführt werden können. Das Liegende des Flötzes besteht aus demselben Kalkstein, aus welchem der Berg selbst zusammengesetzt ist, und welcher dort von den Bergofficianten sowie in den oben citirten Schriften stets als Alpenkalk bezeichnet wird. Da es uns nicht möglich war Petrefacten aus diesem Kalke zu erhalten, obwohl in ihm dergleichen vorkommen, so müssen wir eine Entscheidung, was für Kalk dieser das Liegende der Braunkohle bildende Kalk eigentlich sei, von unserer Seite dahingestellt sein lassen, wobei wir uns zu der Bemerkung veranlasst sehen, dass es fast den Anschein hat als sei man übereingekommen allen Kalk der Alpen überhaupt, über dessen eigentliches Alter und seine sonstigen Beziehungen zu den übrigen Gebirgsarten man nichts weiss, schlechthin Alpenkalk zu nennen. So lange man eine solche Begriffsbestimmung des Alpenkalkes festhält, mögen wir sie nicht tadeln, allein wenn man auf der andern Seite gar häufig findet, dass das Wort „Alpenkalk" von dem Einen für identisch mit Jurakalk, von dem Anderen mit Zechstein u. s. w. gebraucht wird,

---

Jedoch möchten wir, dass man ihnen bei ihrem Besuche der Werke von Häring die von dort herrührenden Vorkommnisse gezeigt habe, sowie das auch mit uns der Fall war. Darauf hin kann nun aber auf keinen Fall eine Erstreckung des Kohlenflötzes bis Kranzach behauptet werden, denn die von dem Brandenberger Joche (oberhalb Kranzach am linken Ufer des Inn) herstammende geognostische Suite, die im Häringer Berghause aufgestellt ist, beweist nur das Vorkommen entschieden tertiärer Ablagerungen, in denen Petrefacten mit Kohlentrümmern untermengt, in einer Weise vorkommen, dass man sich mit grosser Bestimmtheit von der secundären Lagerstätte dieser Kohlenfragmente zu überzeugen im Stande ist.

so können wir uns damit nicht einverstanden erklären, indem man bedenken muss, dass dieser Alpenkalk in verschiedenen Gegenden als zu verschiedenen Formationen gehörig bereits nachgewiesen worden ist. Das Wort Alpenkalk in einer anderen Absicht zu gebrauchen, als um damit zu sagen, man wisse nicht mit was für Kalk man es zu thun habe, scheint uns ein Missbrauch des Wortes zu sein, das man sich in die Sprache der Wissenschaft einzuführen jedenfalls hätte hüten sollen.

Was nun das Kohlenflötz selbst anlangt, welches nicht überall unmittelbar auf diesem Kalke liegt, sondern hin und wieder durch eine Conglomeratschicht, bestehend aus mehr oder weniger abgerundeten und durch Mergel verbundenen Kalkgeröllen, davon getrennt wird, so besitzt es durchschnittlich eine recht gute Kohle, die bisweilen dem äusseren Ansehen nach in die glänzendste Pechkohle mit grossem und flachmuschligem Bruch übergeht. Ein Paar Versuche, von uns mit den reinsten Abänderungen solcher Pechkohle angestellt, ergaben einen Aschengehalt von circa $\frac{1}{3}$ Procent, der seiner Kleinheit nach wohl zu beachten ist, wenn es sich um Benutzung dieser Kohle zu metallurgischen Zwecken handelt; bei der schiefrigen Abänderung dagegen ward er zu circa 30 Procent ermittelt. Im Hangenden des Kohlenflötzes findet sich eine Schicht graubrauner, gutgeschichteter und sich ziemlich leicht in der Richtung der Schichten spalten lassender Stinkkalk, welcher selbst wiederum von einer Mergelschicht überlagert wird, die fast überall zu Tage ausgeht. In dem Stinkkalke ist das Vorkommen von Hornstein, der bisweilen die Form von mehr oder weniger zusammengedrückten Kugeln von dunkelbrauner Farbe annimmt, nicht ohne Interesse, indem

man hier eine wahre Feuersteinbildung vor sich hat, sowie das Vorkommen von Erdpech in den links vom Werke dem Inn nahe gelegenen Gesteinschichten, indem dasselbe offenbar einem früheren Kohlenbrande seine Entstehung verdankt.

Das vor allen Wichtigste in geognostischer Beziehung ist aber der Reichthum dieser Schichten an guterhaltenen organischen Resten des Thier- und Pflanzenreiches, indem bei seiner Untersuchung sich als sicher herausstellt, dass man es mit keiner Steinkohle, sondern nur mit Braunkohle zu thun habe, eine Thatsache, von welcher die dortigen Beamten nicht gern etwas hören wollen. Indem wir auch in dieser Beziehung auf die Abhandlung von Sedgwick und Murchison hinweisen, beschränken wir uns hier nur auf Mittheilung dessen, was wir selbst gesehen haben.

Die eigentlich kohlenführenden Schichten, also die untersten des ganzen gedachten Schichtencomplexes, die auf dem uns seinem Alter nach unbekannten Kalk (Alpenkalk) abgesetzt worden sind, führten blos thierische Reste, und zwar haben wir solche nur in der schiefrigen Kohle, nicht aber in der Pechkohle beobachtet. Die Mehrzahl derselben gehörten den Schnecken an, und zwar dem Genus Planorbis, Helix, Rostellaria, Turritella u. s. w., doch fanden sich auch häufige Reste einer kleinen Unio(?) vor. Pflanzen wurden durchaus vermisst, sowie es denn auch unsere Verwunderung erregte, dass nicht eine Spur von erhaltener Holztextur erkannt werden konnte, da diese Erscheinung bei den Braunkohlen anderer Gegenden doch eine so häufige ist. Wir halten uns dieses Umstandes halber zu der Vermuthung für berechtigt, dass diese Kohle einem sehr vollständigen Zersetzungsprozesse der Vegetabilien, aus denen

sie entstand, unterlegen habe, daher denn auch erklärlich wird, warum in der kohlenführenden Schicht selbst erkennbare Pflanzenreste nicht vorkommen*). Die Muscheln zeigen gut erhaltene Schalen.

Der Stinkkalk dagegen, im Hangenden der Kohle, zeigte eine überwiegende Menge von Pflanzenresten und weniger Thierreste**), unter denen noch am häufigsten eine kleine zweischalige Muschel, zum Genus Cyclas gehörig, besonders wohlerhalten angetroffen wurde, während die seltener vorkommenden Schnecken fast unkenntlich waren. Die Pflanzenreste anlangend, so erkannte man sie der Hauptsache nach als Blätter verschiedener Pflanzengattungen, deren Bestimmung trotz ihrer theilweisen Aehnlichkeit mit noch lebenden Pflanzen viel Schwierigkeit hat***). Dazu kommt noch, dass sie sich sämmtlich von denjenigen Formen mehr oder weniger unterscheiden, die man in anderen Braunkohlen zu sehen gewöhnt ist. Wir sahen Dicotyledonen-Blätter (Phyllites) in grosser Menge; Lycopodiaceen und Coniferen-Zweige, seltener; eine Flabellaria(?) in einem einzigen Exemplare; von Farrenkräutern, Equiseten und Algen keine Spur.

---

*) Vergl. über die Zersetzung der Vegetabilien bei der Braunkohlen- und Steinkohlenbildung Seite 172 ff. unserer Geologie und über den Grund der Verwischung der Pflanzentextur in den Kohlen Seite 16 unserer Schrift „Ueber Calamiten und Steinkohlenbildung.“

**) Sedgwick und Murchison führen l. c. pag. 374 an, dass man in diesen Schichten eine kleine Schildkröte gefunden habe.

***) Dieser Umstand ist auch von Sedgwick und Murchison richtig hervorgehoben worden; ja selbst Adolph Brongniart, dem die genannten Herren ihre Ausbeute zur Bestimmung vorlegten, ist trotz seiner umfassenden Kenntniss der urweltlichen Flora in Betreff der meisten unsicher geblieben. Vergl. l. c. p. 373.

In der Mergelschicht endlich, der obersten dieser ganzen Ablagerung, war wiederum Mangel an Pflanzen, indem wir gar keine vegetabilischen Reste, sondern nur Thiere fanden, unter denen wir als besonders bemerkenswerth, ausser einigen Rostellarien und Turritellen, ein Pecten nennen, zwei Species von Ostraea (eine kleine und eine sehr grosse mit sehr dicken Schalen) und einen Balanus (?) von ausgezeichneter Schönheit, in zwei Exemplaren, davon das eine zusammengedrückt, das andere dagegen sehr gut erhalten ist. Er gehört zu den Balanen mit vielschaliger Testa, und wird hoffentlich der Sammlung des Werkes verbleiben, da wir trotz unserer Bitten nicht im Stande waren, denselben, wenn auch nur zum Abzeichnen, mitnehmen zu dürfen. Der übrigens äusserst gefällige Herr Bergschaffner von Häring schien nicht zu trauen, und mag vielleicht durch an Anderen gemachte Erfahrungen zu grösserer Vorsicht, als es im vorliegenden Falle bei uns nöthig gewesen wäre, veranlasst worden sein. Diese letzten Schichten trugen somit nach ihren Petrefacten durchaus das Kennzeichen eines Meeresgebildes an sich, was man in Betreff der unterliegenden nicht wohl behaupten kann, da sie auf einen Absatz aus süssem oder doch wenigstens Brackwasser hindeuten.

Von Häring ab, wohin wir von der grossen Strasse einen Abstecher zu machen genöthigt waren, weil es seitwärts liegt, ging's ohne Aufenthalt der nordwestlichen Grenze Tyrols zu, die kurz vor Lofer, im Engpasse Strub, überschritten ward.

Obwohl der Thorweg, der ehemals Tyrol hier im wahren Sinne des Wortes verschloss, schon lange verfault sein mag, so hörten wir doch die schweren Thorflügel

auf ihren rostigen noch jetzt sichtbaren Angeln im Geiste sich knarrend drehen, und nur mit Wehmuth schieden wir an einem stillen Abende von dem schönen Lande, wie von einem theuren Freunde, dessen Wiedersehen in diesem Leben, wenn auch nicht unmöglich, doch unwahrscheinlich ist. Mit beklommenen Herzen suchten wir in Lofer, schon ausserhalb Tyrol, die nächtliche Ruhe, um am nächsten Tage, mehr rückwärts als vorwärts schauend, unsere Heimkehr über Salzburg, Linz, Wien und Prag nach Dresden fortzusetzen.

SECHZEHNTES KAPITEL.

WIEN UND PRAG.

DAS K. K. HOFMINERALIENKABINET IN DER HOFBURG. — METEORSTEINE UND DIAMANTE DIESER SAMMLUNG. — DIE MINERALIENSAMMLUNG IM K. K. MÜNZGEBÄUDE. — RUSSEGGER'S GEOGNOSTISCHE SAMMLUNG. — DAS BÖHMISCHE MUSEUM ZU PRAG. — GRAF STERNBERG'S SAMMLUNG DER FLORA DER VORWELT.

Es fällt uns in der That schwer von dem vielen Beachtungswerthen, was Wien und Prag darbieten, zu schweigen, und dem Plane unserer Reiseskizzen gemäss nur das hervorzuheben, was von den in beiden Städten aufgestellten Sammlungen in mineralogischer Beziehung wichtig ist; allein auch nach solcher Scheidung in Hierhergehöriges und in mehr Fernliegendes bleibt es noch immer eine nicht leichte Aufgabe, das Wichtigste selbst dieses vorsätzlich beschränkten Gesichtskreises in Kürze mitzutheilen.

Das k. k. Hofmineralienkabinet in der Hofburg. Eine schöne, reiche und grosse Sammlung, in Betreff welcher wir das von Anderen gefällte Urtheil, dass sie die vollständigste Sammlung der Welt sei, gern unterschreiben, da wir während ihrer fast 8tägigen Benutzung auch nicht eine Anfrage an dieselbe stellten, welche sie nicht wenigstens genügend zu beantworten im Stande gewesen wäre. *Ganz insbesondere* lässt sie in oryctognostischer Hinsicht

nichts zu wünschen übrig, und wir rechnen die dort zugebrachten Stunden zu den lehrreichsten der ganzen Reise. Wir heben aus der Masse der gesehenen Gegenstände zwei hervor, die Meteorsteine und die Diamante, und zwar die ersteren ihrer objectiven Wichtigkeit wegen, während un bei der Wahl der zweiten nur ihr subjectives Interesse dazu bestimmt, weshalb wir denn auch in Betreff dieser um die besondere Nachsicht des Lesers zu bitten haben.

Die Meteorsteine anlangend, so kann sich bekanntlich keine zweite Sammlung mit der Wiener messen, und ihre Vollständigkeit in dieser speciellen Beziehung ist eine längst ausgemachte Thatsache. Sie besitzt Meteorsteine von bereits 93 Fundorten, und zwar nur selten in einem einzigen, gewöhnlich in mehreren, und häufig in vielen Exemplaren. Dazu kommt, dass bei fast allen der Ort, die Zeit und die näheren Umstände ihres Falles, sowie die chemische Analyse derselben in einem besondern Journale aufgezeichnet worden sind, von welchem aus man zugleich auf die Originalarbeiten der verschiedensten Gelehrten hingewiesen wird, die sich mit der näheren Untersuchung dieser Meteorsteine bisher befassten. Schon bei dem flüchtigen Ueberblick der zahlreichen Exemplare erkennt man, wie sie beinahe sämmtlich nur aus zwei verschiedenen Arten bestehen, welche doppelte Verschiedenheit bei der Zuratheziehung des erwähnten Journals noch viel augenfälliger wird, indem sie sich nach ihrem specifischen Gewichte und nach ihrer chemischen Zusammensetzung fast ohne Ausnahme in zwei Klassen unterbringen lassen. Die eine Klasse derselben umschliesst diejenigen Meteorsteine, die man in *Gegensatz* zu den Metallen die eigentlichen Meteor**steine** *nennen* möchte. Sie besitzen im Durchschnitt das specifi-

sche Gewicht von 3,5, und die Fälle, wo sie bedeutend von dieser Zahl abweichen, d. h. darunter bleiben, sind selten (der auffälligste in dieser Beziehung ist der zu Alais, bei St. Etienne, Depart. du Gard 1806 am 15. März gefallene, indem sein specifisches Gewicht von Biot nur zu 1,94, von Rumler zu 1,70 gefunden wurde); sie haben ferner entweder ein erdiges oder körnig-krystallinisches Ansehen, und bestehen der Hauptsache nach aus Magnesia- und Eisensilicaten. Die zweite Klasse dagegen, die füglich den Namen Meteoreisen verdienen, zeigen ein weit grösseres spec. Gewicht, von 7,0 — 7,8, besitzen stets ein metallisches Ansehen, und sind ihrer Hauptmasse nach aus Eisen und Nickel in einem durchschnittlichen Verhältnisse von 90 und 10 Procent zusammengesetzt. Man wird immer wieder von andern Gegenständen auf die Betrachtung dieser Meteorsteinsammlung abgelenkt, von der man sich nur mit Mühe losmachen kann, da man sich ja stets sagen muss, man sehe eine solche Menge nirgends wieder; und es ist nicht denkbar, dass irgend Jemand über Meteorsteine in Zukunft etwas Genügendes schreiben könne, der das genaue Studium gerade dieser Sammlung seiner Arbeit zu Grunde zu legen versäumt habe.

Der zweite Gegenstand unseres speciellen Studiums, von dem wir hier noch sprechen zu dürfen um die Erlaubniss gebeten haben, die Diamante, so erregten zunächst zwei derselben, in dem Kataloge unter No. 10 eingetragen, unser Sonderinteresse, weil sie eine schöne Bestätigung einer von uns anderweitig ausführlicher erörterten Thatsache lieferten, dass nämlich durch mechanische Aenderung des Gefüges des Diamantes der Kohlenstoff desselben mit seiner schwarzen Farbe erscheinen müsse.

In einer unserer jüngsten Schriften*) haben wir gezeigt, dass man durch sehr zartes Pülvern des Diamantes eine schwarze Substanz erhalte, welche sich in Nichts von höchst feinem Kohlenstaube unterscheide, und wir haben daraus die sehr natürliche Folgerung entlehnt, nicht etwa dass der Diamant aus Kohlenstoff bestehe, denn das wusste man bereits längst, sondern, dass man durch mechanische Zerstörung des krystallinischen Gefüges des Diamantes seinen Kohlenstoff mit solchen Eigenschaften zu Gesicht bekomme, dass man auch auf rein mechanischem Wege den Beweis führen könne, dass der Diamant nur krystallisirter Kohlenstoff sei. So schlagend nun aber auch unsere Experimente für uns selbst waren, so sind sie doch von Anderen (wir wissen das mündlichen und brieflichen Mittheilungen zu Folge) nicht mit demselben Glücke wiederholt und mithin die ihnen entnommene Schlussfolgerung in Zweifel gezogen worden, und gerade deshalb war es uns erwünscht, durch die zwei erwähnten Diamante der Wiener Sammlung Gelegenheit zu erhalten, auf diesen Gegenstand hier abermals zurückzukommen. Man erblickt nämlich in diesen Exemplaren, die einer besonderen Diamantensuite angehören, welche den Zweck hat alles, was sich auf Diamantenschleiferei bezieht, zur näheren Kenntniss des Beschauers zu bringen, zwei Diamante, welche nach ihrer kunstgemässen Spaltung (clivage) zur ferneren Ebenung und Schleifung der Flächen gegenseitig aneinander gerieben worden sind. Diese Operation führt nun den Namen des „Grauens“ der Diamanten, weil während ihrer Ausführung die vorher weiss und durchsichtig erscheinenden

*) *Vergl.* Beiträge zur Naturgeschichte des Diamantes mit einer *Kupfertafel*, Dresden und Leipzig 1842 S. 6 ff.

Diamante jetzt grauschwarz und undurchsichtig werden, so wie denn in der That die fraglichen zwei Diamante im Kataloge unter der Bezeichnung „gegraute Diamante" aufgezeichnet sind. Sie erscheinen deshalb als undurchsichtige schwarzgraue Körper, und wir glauben nicht, dass irgend Jemand zweifeln wird, dass nicht auch der Diamantenstaub, der bei dieser Operation abfiel, dieselbe Farbe*) besessen haben werde, obgleich man denselben nicht mit dazu gelegt hat. Dass mithin auf rein mechanische Weise, durch oberflächliche Zerstörung des krystallinischen Gefüges, der Kohlenstoffgehalt des Diamantes zum Vorschein gebracht werden könne, wird durch diese zwei Diamante abermals bewiesen, und es dürfte in jenen Fällen, wo anderen Beobachtern die Erzeugung so schwarzen Pulvers nicht gelingen wollte, weit angemessener sein, lieber der eigenen Geschicklichkeit im Experimentiren als der Wahrheit dieses Factums misszutrauen.

Ferner erregten eine Parthie Diamanten (wir entsinnen uns nicht mehr, ob es 13 oder 15 Stück waren) unsere Aufmerksamkeit, weil sie zu den vergeblich angestellten Versuchen des römischen Kaiser Franz I., kleinere Diamante zu einem einzigen grossen durch Zusammenschmelzung zu vereinigen, gedient hatten. Es hat nämlich bei diesen Diamanten, insofern die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes auf dieselben, als sie stark erhitzt waren, nicht vollkommen verhütet worden ist, die Verbrennung begonnen, so dass man hier eine nicht leicht sich

---

*) Vergl. auch Ersch und Gruber's allgemeine Encyklopädie, Artikel „Diamant" Seite 455, wo es heisst: „Sein (des Diamantes) Pulver ist schwärzlichgrau;" und Krünitz, öconomische Encyklopädie Bd. 9. Diamant Seite 198.

darbietende Gelegenheit erhält, sich von der verschiedenartigen Beschaffenheit der Oberfläche während der Diamantenverbrennung an einer nicht unbedeutenden Anzahl von Diamanten Kenntniss zu erholen, und sich gleichzeitig überzeugen zu lassen, dass von einer Schmelzung des Diamantes, die, wie wir sehr wohl kennen, noch jüngst ganz in unserer Nähe versucht worden ist, keine Rede sein kann. Wir beschränken uns hier nur auf kurze Beschreibung des an den Wiener Diamanten Gesehenen, und verweisen in Bezug auf das bisher von Anderen und von uns selbst bei der Verbrennung von Diamanten Beobachtete auf unsere schon citirte Schrift, wo wir gleichzeitig die daraus zu entnehmenden Schlussfolgerungen bereits ausführlicher mitgetheilt haben. Wir sahen aber die Oberfläche einiger Diamante matt geworden, während sie auf ihrem Bruche noch ihren vollkommnen Glanz hatten; andere erschienen schon mit weisser Oberfläche, wie angefressen; noch andere zeigten sich ebenfalls wie angefressen, hatten aber einen Stich ins Graue, und ein grosser gleichfalls angefressener, der jedoch mit irgend einem Metalle in Berührung gewesen zu sein scheint, indem eine geringe Menge eines solchen angeschmolzen ist, sieht schwarz aus. Nur einer unter der ganzen Anzahl besitzt eine Oberfläche, von der man vielleicht behaupten könnte, sie sei geflossen, indem sie eine Menge kleiner glänzender grubenförmiger Vertiefungen besitzt, während die Oberfläche aller übrigen Diamanten matt erscheint. Wir gestehen, dass wir im Augenblick ausser Stande sind, uns die Erscheinungen an dem zuletzt erwähnten Diamante genügend zu erklären, allein gegenüber so vielen widersprechenden Thatsachen sind wir durchaus nicht *geneigt*, *hier* eine beginnende Schmelzung als vorhanden

gewesen anzunehmen, vielmehr rathen wir nach unserer besten Ueberzeugung von ähnlichen Versuchen der Diamantenschmelzung, insofern durch sie ein für die Praxis wichtiger Erfolg beabsichtiget wird, ab.

Die Wiener Sammlung besitzt ferner ein Stück, welches schon oft als Beweis für die verschiedenartigsten Behauptungen der Natur des Muttergesteins der Diamanten hat dienen müssen, und auf welches wir natürlich unser Augenmerk mit richteten, da wir in unserer Schrift bewiesen zu haben glauben, dass von einem bestimmten Muttergesteine des Diamanten füglich nicht die Rede sein könne, da man sie überall nur zwischen sehr jungem Gerölle und Sand entweder als lose Steine oder sehr selten mit ihnen verkittet finde*). Das Wiener Exemplar, welches beiläufig

*) Neuen Nachrichten zu Folge soll man den Diamant wirklich in Itacolumit eingewachsen gefunden haben (vgl. Leonhard's Jahrbuch f. Mineralogie 1842 S. 459), wie denn auch Exemplare von Itacolumit mit eingewachsenen Diamanten aus Brasilien durch Hrn. v. Lomonossoff von Paris nach Berlin gebracht wurden, von wo sie nach Petersburg gekommen sind. Meinen mehrfach eingezogenen Erkundigungen über diesen Gegenstand zu Folge scheint man nun wohl nicht zweifeln zu dürfen, dass es Diamante gewesen seien, welche in einem quarzigen Glimmerschiefer (Itacolumit) „porphyrartig" eingewachsen waren. Allein noch hat Niemand eine besondere Untersuchung damit angestellt, ob sie wirklich eingewachsen, oder ob sie nicht vielleicht geschickt eingekittet waren, ein Umstand, auf welchen ich schon in meinem kleinen Schriftchen über den Diamant (S. 38), also noch ehe ich von diesen in Berlin vorgezeigten Diamanten etwas wusste, aufmerksam gemacht habe; und endlich ist zu bedenken, dass das bestimmte Erkennen des Muttergesteines in Handstücken, fern von den geognostischen Lagerungsverhältnissen dieser Gebirgsart, immerhin etwas Bedenkliches hat. Mit einem Worte, es kommt gar nichts darauf an, ob Diamanten überhaupt von irgend einem Gesteine eingeschlossen werden oder nicht. Die Hauptsache ist, nachzuweisen, ob das Gestein plutonischer oder neptunischer Entstehung sei, und das glaube ich, kann nicht in allen Fällen aus den blossen Handstücken ermittelt werden.

bemerkt zwei nur sehr kleine Diamanten enthält, beweist nun gegen diese ausgesprochene Ansicht nicht das Mindeste, indem es aus Quarz- und Brauneisensteinkörnern besteht, die durch ein eisenschüssiges Bindemittel verkittet und zwischen welchen die Diamanten mit eingebacken sind. Wir sehen solche Conglomerate noch heut zu Tage unter unseren Augen sich bilden, und wenn sie sich dort bildeten, wo Diamanten sich vorfinden, so kann es nicht Wunder nehmen, wenn man einmal Diamanten wirklich in solchen Conglomeraten findet. Die Art der Bildung dieses Conglomerates aber für erheblich finden zu wollen, um aus ihr vielleicht einen Schluss auf die Entstehung des Diamantes zu machen, scheint uns allen Grundes zu entbehren.

Endlich noch richteten wir bei dem so reichen Material, welches die Wiener Sammlung an Diamanten uns darbot, unsere Aufmerksamkeit auf die Flecke der Diamanten, da bekanntlich Parrot und wir nachgewiesen haben, dass sehr viele dieser schlechthin „Flecke" genannten Dinge keine Flecke, sondern wirklich von der Substanz des Diamantes eingeschlossene fremde Körper seien*). Wir haben bereits anderwärts von der Schwierigkeit berichtet, die sich der mikroskopischen Untersuchung dieser Körper darbietet, so lange sie noch von dem Diamante umschlossen sind**), und dieser bedauerliche Umstand war es denn auch, der uns nicht gestattete, auch nur in einem Diamante dieser Sammlung etwas Genaueres mittelst des Mikroskopes zu entdecken, trotz dem dass viele vorhanden waren, welche solche Einschlüsse zeigten. Immer waren entweder die Diamanten zu dick, oder an ihrer Oberfläche zu rauh,

*) *Vergl.* unsere Schrift über den Diamant Seite 18 ff.

**) *Vergl.* dieselbe Schrift Seite 26.

oder es ward durch die Lichtreflexion von Seiten der angeschliffenen Facetten das Licht so weggebrochen, dass gerade solche Stellen, die nothwendig Licht haben mussten, wenn man etwas sehen wollte, unbeleuchtet erschienen. Es dürfte sehr schwer halten einen Diamant ausfindig zu machen, an welchem das, was wir im Allgemeinen in unserer Schrift über diese fremden in Diamanten eingeschlossenen Körper mittheilten, so gut zu sehen ist, als an dem mit No. 22 im Kataloge eingetragenen Diamante der Dresdener Sammlung, indem sich hier zufällig eine geringe Grösse des Diamantes mit günstiger Lage des fremden Körpers (ein Quarzsplitter mit Resten von Pflanzenzellen*)) und mit für mikroskopische Untersuchung zweckmässiger Facettirung des Steines vereinigt.

Uebrigens, um auf die ganze Sammlung zurückzukommen, ist sie vortrefflich aufgestellt, und möglichst Sorge getragen, dass die Mineralien durch Staub nicht leiden. Einzig wäre zu wünschen, dass die Pfeiler zwischen den Fenstern weniger breit wären, damit die dort befindlichen Wandschränke mehr Licht erhielten, ein Uebelstand, der leider bei der Grösse der Sammlung und bei dem beschränk-

*) Wenn man meint (wie ich das aus einer Recension meiner Schrift in Gersdorf's Repertorium entnehmen muss), ich sei durch das Auffinden von Pflanzenzellen in einigen Quarzsplittern, die als fremde Körper in Diamanten eingeschlossen und bei ihrer Verbrennung zurückgeblieben waren, zu dem Schlusse gekommen, dass deshalb dem Diamante vegetabilischer Ursprung zuzuerkennen sei, so beweist dies ein völliges Missverstehen meiner ganzen Beweisführung. Die Gründe für den vegetabilischen Ursprung sind rein chemischer Art, haben mit diesen Einschlüssen gar nichts gemein, werden weder durch das bekannte Vorkommen der Diamante noch durch theoretische Speculationen umgestossen, und wurden bereits von Liebig, noch ehe ich Pflanzenzellen in einigen solcher Quarzsplitter aufgefunden hatte, ausgesprochen.

ten Raume nicht zu vermeiden ist, um so mehr aber demjenigen auffällt, der mit der Dresdener Sammlung vertraut ist, welche des durch die Localität gebotenen Vortheils einer günstigen Beleuchtung in so reichem Masse geniesst, wie kaum eine zweite. Schliesslich fühlen wir uns dem Kustos dieser Sammlung, Herrn Partsch, wegen seiner ungemeinen Gefälligkeit zu grösstem Danke verpflichtet.

Die Mineraliensammlung im k. k. Münzgebäude, Landstrassenvorstadt No. 494. Leider war der Kustos dieser Sammlung, der Herr Bergrath Haidinger, zur Zeit unseres Besuches von Wien abwesend, und da nur der kleinere Theil dieser Sammlung unter Glas gestellt, der bei weitem grössere aber in Schränke gesperrt ist, zu denen nur er die Schlüssel besitzt, so blieb uns ein genaueres Einsehen in dieselbe verwehrt. Nichts destoweniger aber verbrachten wir in den Räumen dieser Sammlung einige äusserst lehrreiche Stunden, indem hier gleichzeitig die geognostische Sammlung aufgestellt ist, die Russegger von seiner afrikanischen Reise mitbrachte und die uns von ihm selbst gezeigt und durch seine Bemerkungen erläutert ward. Es verdient dieselbe gewiss alle Beachtung, um so mehr, als sie von einem Manne gesammelt worden ist, der, so viel wir beurtheilen können, einen eigenen Gang des Forschens eingeschlagen und sich von herrschenden Ansichten möglichst frei gehalten hat. Russegger gehört zu jenen selbstständigen Menschen, die von sogenannten Autoritäten in der Wissenschaft nicht viel wissen mögen, die sich stets mehr an die Sache halten, und für welche daher auch dasjenige den unbedingt grössten Werth besitzt, was sie selbst gesehen und erfahren haben. Wenn sich nun mit solchen Eigenschaften noch grosse Anspruchslosigkeit paart, so wird

man leicht begreifen, dass uns Russegger's Führung eine höchst angenehme sein musste. Wohl hätten wir in Betreff dieser Sammlung reichen Stoff zu theoretischen Betrachtungen, die sich an das dort Gesehene und von Russegger Gezeigte nothwendig anknüpften, allein wir halten dafür, dass es angemessen sei, vorläufig darüber ganz zu schweigen, einmal weil sie zum Theil Gegenstände betreffen, über welche Russegger selbst in seiner noch nicht vollendeten Reisebeschreibung zu sprechen beabsichtigt, und zweitens weil uns über gewisse Dinge ein entscheidendes Urtheil so lange nicht zusteht, als wir dieselben nur in Handstücken, nicht aber im Grossen und in ihrer Verbindung mit anderen geognostischen Verhältnissen gesehen haben. Das gilt namentlich von jenem Theile der Sammlung, welcher nach Russegger's Ansicht als Beleg für eine im grossartigsten Massstabe stattgefundene Umänderung von Sandstein durch Porphyr und Granit dienen soll, und welche, trotz unserer gegentheiligen Meinung, dennoch unser volles Interesse in Anspruch nahm. Wir rathen jedem Geognosten, der nach Wien kommt, sich um Russegger's Bekanntschaft zu bewerben; die Frische der socialen wie wissenschaftlichen Persönlichkeit dieses Mannes wird in gleich hohem Grade befriedigend und anregend einwirken. Wir rufen ihm hiermit nochmals ein herzliches „Glückauf“ aus der Ferne zu.

Dem Plane unserer geognostischen Skizzen gemäss verlassen wir Wien, ohne Weiteres über dort Beobachtetes zu berichten, worunter die Thätigkeit des dortigen Gewerbevereins einen rühmlichen Platz finden würde, da wir der Gefälligkeit des Hrn. Dr. Schwarz eine nähere Einsicht in die Verhältnisse und in das erfolgreiche Wirken dieses Ver-

eins, dessen Secretär er ist, zu verdanken haben. Wir wenden uns sogleich nach Prag, wo während der nur kurzen Zeit unseres Aufenthaltes die Besichtigung des böhmischen Museums im gräflich Sternbergischen Palaste auf dem Hradschin, und zwar zunächst derjenigen Abtheilung desselben uns beschäftigte, welche die Flora der Vorwelt umfasst. Nicht ohne Theilnahme sieht man hier die Zeugen der Thätigkeit des um die Wissenschaft so verdienten verstorbenen Grafen Caspar v. Sternberg, und erblickt unter dem hier aufgehäuften Material gar manchen alten Bekannten, indem die in Sternberg's Flora der Vorwelt abgebildeten Gegenstände der Mehrzahl nach hier ihre Originale haben. Man kann wohl mit Grund behaupten, dass Sternberg einer wissenschaftlichen Kenntniss der urweltlichen Flora die Bahn brach, und wenn schon die Bestrebungen der neuesten Zeit von den seinigen etwas abweichende geworden sind, indem man immer mehr und mehr zu der Einsicht gelangt, dass, um den Anforderungen der Wissenschaft auf ihrem jetzigen Standpunkte zu genügen, die Erkenntniss des inneren Baues der vorweltlichen Pflanzen unendlich wichtiger sei, als die ihrer äusseren Form, so wird dieser Umstand Sternberg's Verdienst in keiner Weise schmälern, und seine Sammlung, so wenig sie auch den Anforderungen der neuesten Zeit in der angedeuteten Richtung genügen kann, wird denn doch für alle Zeiten wichtig und interessant bleiben. Ja selbst wenn man die im Atrium zu diesem speciellen Theile des Museums aufgestellten kolossalen Pflanzenreste, vielleicht aus Mangel an Platz, einstmals ganz beseitigen sollte, so dürfte der wahre Werth der ganzen Sammlung dadurch um nichts verringert werden.

REGISTER.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

